

**“EVALUACION DE LA EFICACIA DE CITOQUININA (CYTOKIN) Y  
UN INDUCTOR CARBÓNICO (CARBOROOT) EN TRES DOSIS Y  
EN DOS ÉPOCAS EN EL RENDIMIENTO DE BANANO DE  
EXPORTACIÓN, EN UNA PLANTACIÓN EN PRODUCCIÓN  
VARIEDAD GRAN ENANA, CANTÓN QUININDE DE LA  
PROVINCIA DE ESMERALDAS”**

**EDWIN EDUARDO ALBAN CARDENAS**

**TESIS**

**PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA  
OBTENER EL TÍTULO DE INGENIERO AGRÓNOMO**

**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**

**FACULTAD DE RECURSOS NATURALES**

**ESCUELA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA**

**RIOBAMBA – ECUADOR**

**2014**

EL TRIBUNAL DE TESIS CERTIFICA, que el trabajo de investigación titulado **“EVALUACION DE LA EFICACIA DE CITOQUININA (CYTOKIN) Y UN INDUCTOR CARBÓNICO (CARBOROOT) EN TRES DOSIS Y EN DOS ÉPOCAS EN EL RENDIMIENTO DE BANANO DE EXPORTACIÓN, EN UNA PLANTACIÓN EN PRODUCCIÓN VARIEDAD GRAN ENANA, CANTÓN QUININDE DE LA PROVINCIA DE ESMERALDAS”**, De responsabilidad del Sr. Egresado Edwin Eduardo Alban Cárdenas, ha sido prolijamente revisada quedando autorizada su presentación.

**TRIBUNAL DE TESIS**

**ING. ROQUE GARCÍA Z.**

**DIRECTOR**

---

**ING. AMALIA CABEZAS H.**

**MIEMBRO**

---

**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**

**FACULTAD DE RECURSOS NATURALES**

**ESCUELA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA**

**RIOBAMBA – ECUADOR**

**2014**

## **DEDICATORIA**

A mis padres y por ese apoyo incondicional que año tras año supieron darme para poder graduarme en esta noble Institución. A mi esposa y a mis hijos que con su cariño hicieron que esta travesía sea más confortable. A mi hermano por la confianza depositada en mi en todo este tiempo

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a DIOS por haberme permitido llegar hasta aquí, a toda mi familia en especial a mi querida madre. A todos mis profesores que aportaron con sus conocimientos para conseguir la formación de este profesional, en especial a todos que con su cariño, aprecio y buen pensamiento han sabido llegar a este humilde servidor, a todos ustedes siempre los llevare en mi corazón, GRACIAS.

A los Ing. Roque García y Amalia Cabezas quienes en calidad de Director y Miembro de tesis han depositado en mi todos sus conocimientos para el buen desarrollo de esta investigación.

A mis compañeros a todos y cada uno de ustedes que día tras día, año tras año, estuvimos juntos viviendo muchas experiencias tanto buenas como malas, en especial a mis compañeros mas a llegados, que con ellos aprendí mucho de la vida, a ustedes GRACIAS MUCHACHOS nunca me olvidare de ustedes.

A todos aquellos que sin ser ni profesores ni estudiantes hacen posible la formación de miles de personas, me refiero a todas aquellas que pasan desapercibidas pero no por eso dejan de ser menos importantes, ellos son el personal administrativo (secretarias) que con sus consejos nos guían, trabajadores que con sus trabajo nos limpian las aulas, etc.

En fin me voy profundamente agradecido con esta noble Institución y con esta hermosa ciudad por haberme acogido como una madre acoge a su hijo, así me sentí y todos los años que pase aquí.

## TABLA DE CONTENIDO

CAPÍTULO	PÁG.
LISTA DE CUADROS	i
LISTA DE GRÁFICOS	v
LISTA DE ANEXOS	vii
I. TÍTULO	1
II. INTRODUCCIÓN	1
III. REVISIÓN DE LITERATURA	4
IV. MATERIALES Y MÉTODOS	36
V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	45
VI. CONCLUSIONES	91
VII. RECOMENDACIONES	93
VIII. ABSTRACTO	94
IX. SUMMARY	95
X. BIBLIOGRAFÍA	96
XI. ANEXOS	98

**LISTA DE CUADROS**

<b>N°</b>	<b>CONTENIDO</b>	<b>Página</b>
1	Composición de Carboroot (ingredientes activos / litro)	23
2	Tratamientos en estudio	40
3	Análisis de varianza (ADEVA)	41
4	Análisis de varianza para el número de hojas a los 60 días	46
5	Prueba de Tukey al 5% para el número de hojas a los 60 días en la interacción (A x B x C)	47
6	Prueba de Tukey al 5% para el número de hojas a los 60 días en el testigo vs resto.	48
7	Análisis de varianza para el número de hojas a los 90 días	49
8	Prueba de Tukey al 5% para el número de hojas a los 90 días en la interacción (A x B x C)	50
9	Análisis de varianza para el número de hojas a los 120 días	51
10	Prueba de Tukey al 5% para el número de hojas a los 120 días en la interacción (A x B x C)	52
11	Análisis de varianza para el número de hojas a la emisión del racimo	54

<b>Nº</b>	<b>CONTENIDO</b>	<b>Página</b>
12	Prueba de Tukey al 5% para el número de hojas para la emisión del racimo en la interacción (A x B x C)	55
13	Análisis de varianza para el diámetro de pseudotallo a los 60 días	57
14	Prueba de Tukey al 5% para el diámetro de pseudotallo a los 60 días en la interacción (A x B x C)	58
15	Análisis de varianza para el diámetro de pseudotallo a los 90 días	59
16	Prueba de Tukey al 5% para el diámetro de pseudotallo a los 90 días en la interacción (A x B x C)	60
17	Análisis de varianza para el diámetro de pseudotallo a los 120 días	62
18	Prueba de Tukey al 5% para el diámetro de pseudotallo a los 120 días en la interacción (A x B x C)	63
19	Análisis de varianza para el peso del racimo Kg.	65
20	Prueba de Tukey al 5% para el peso del racimo Kg	66
21	Prueba de Tukey al 5% para el peso del racimo Kg testigo vs el resto	67
22	Análisis de varianza para el número de manos por racimo.	68
23	Prueba de Tukey al 5% para el número de manos por racimo	69

<b>Nº</b>	<b>CONTENIDO</b>	<b>Página</b>
24	Prueba de Tukey al 5% para el número de manos por racimo en el testigo vs el resto	70
25	Análisis de varianza para el largo de los dedos (pulgadas)	72
26	Prueba de Tukey al 5% para el largo de los dedos (pulgadas)	73
27	Prueba de Tukey al 5% para el largo de dedos en el testigo vs el resto	74
28	Análisis de varianza para los días a la aparición del racimo	76
29	Prueba de Tukey al 5% para los días a la aparición del racimo	77
30	Prueba de Tukey al 5% para los días a la aparición del racimo	78
31	Análisis de varianza para los días a la cosecha	79
32	Prueba de Tukey al 5% para los días a la cosecha	80
33	Prueba de Tukey al 5% para los días a la cosecha	81
34	Análisis de varianza para el número de cajas por racimo	82
35	Prueba de Tukey al 5% para el número de cajas por racimo	83
36	Análisis de varianza para el número de closter por caja de banano	85
37	Prueba de Tukey al 5% para el número de closter por caja de banano	86



<b>Nº</b>	<b>CONTENIDO</b>	<b>Página</b>
38	Cálculo de costos variables en los tratamientos	87
39	Beneficio neto	88
40	Análisis de dominancia para los tratamientos	89
41	Análisis marginal de los tratamientos no dominados	90

## LISTA DE GRÁFICOS.

<b>Nº</b>	<b>CONTENIDO</b>	<b>Página</b>
1	Número de hojas a los 60 días en la interacción (A x B x C)	47
2	Número de hojas a los 60 días en el testigo vs resto	48
3	Número de hojas a los 90 días en la interacción (A x B x C)	50
4	Número de hojas a los 120 días en la interacción (A x B x C)	53
5	Número de hojas a la emisión del racimo en la interacción (A x B x C)	55
6	Incremento del número de hojas hasta la emisión del racimo	56
7	Diámetro de pseudotallo a los 60 días en la interacción (A x B x C)	58
8	Diámetro de pseudotallo a los 90 días en la interacción (A x B x C)	61
9	Diámetro de pseudotallo a los 120 días en la interacción (A x B x C)	63
10	Incremento de diámetro de pseudotallo	64
11	Peso del racimo Kg	66
12	El peso del racimo Kg testigo vs el resto	67
13	Número de manos por racimo	70
14	Número de manos por racimo en el testigo vs el resto	71

<b>Nº</b>	<b>CONTENIDO</b>	<b>Página</b>
15	Largo de los dedos (pulgadas)	73
16	Largo de dedos en el testigo vs el resto	74
17	Días a la aparición del racimo (A x B)	77
18	Días a la aparición del racimo (A x C)	78
19	Días a la cosecha (A x B)	80
20	Días a la cosecha (A x C)	81
21	Número de cajas por racimo	84
22	Número de coster por racimo	86

**LISTA DE ANEXOS**

<b>Nº</b>	<b>CONTENIDO</b>	<b>Página</b>
1	Esquema de distribución del ensayo	98
2	Números de hojas a los 60 días	99
3	Número de hojas a los 90 días	100
4	Número de hojas a los 120 días	101
5	Número de hojas a la emisión del racimo	102
6	Diámetro de pseudotallo a los 60 días	103
7	Diámetro de pseudotallo a los 90 días	104
8	Diámetro de pseudotallo a los 120 días	105
9	Peso del racimo (Kg)	106
10	Número de manos por racimo de banano	107
11	Largo de los dedos	108
12	Días a la aparición del racimo	109
13	Días a la cosecha	110
14	Número de cajas por racimo (ratio)	111

<b>Nº</b>	<b>CONTENIDO</b>	<b>Página</b>
15	Número de closter por caja de banano	112

**I. EVALUACION DE LA EFICACIA DE CITOQUININA (CYTOKIN) Y UN INDUCTOR CARBÓNICO (CARBOROOT) EN TRES DOSIS Y EN DOS ÉPOCAS EN EL RENDIMIENTO DE BANANO DE EXPORTACIÓN, EN UNA PLANTACIÓN EN PRODUCCIÓN VARIEDAD GRAN ENANA, CANTÓN QUININDE DE LA PROVINCIA DE ESMERALDAS**

**II. INTRODUCCIÓN.**

El Ecuador es el primer productor mundial de banano, por su ubicación geográfica tiene la facilidad de poseer grandes extensiones de tierras aptas para este. El país produce y exporta un aproximado de 4 millones de cajas (22XU) de 18 Kilogramos semanalmente, las cuales tienen como destino varios países de la Unión Europea, Estados Unidos, Chile, Argentina, Japón, Rusia, Oriente Medio, etc. A pesar de que otros países producen banano como Colombia, Costa Rica, Islas Canarias, por citar algunos y de poseer ventajas al exportar la fruta, como el de no pagar el paso por el canal de Panamá, están más cerca que nuestro país hacia los países importadores o consumidores, el banano ecuatoriano es muy demandado en los mercados internacionales por su calidad.

Las excelentes condiciones de orden climático y ecológico que tiene nuestro país, han permitido que pequeños, medianos y grandes productores desarrollen la explotación de bananos, de una manera que aseguran la posibilidad de abastecer la demanda mundial los 365 días del año.

La producción de banano constituye una fuente de trabajo y de ingreso para miles de familias tanto del campo como de la ciudad, que laboran en las diferentes actividades, que van desde la siembra, el manejo de las plantaciones, llegando al corte y traslado de la fruta a las empacadoras, donde recibe el tratamiento previo al embalaje y traslado a los puertos de embarque.

Producto de este trabajo, donde laboran alrededor de ochocientos mil jefes de familia, con una superficie de doscientas mil hectáreas de banano sembradas en el país, se esta en

capacidad de abastecer al mundo, con fruta de óptima calidad, tendiendo en los actuales momentos a la producción orgánica.

Mantener el liderazgo en el comercio mundial de la fruta, constituye un reto para productores, exportadores y gobierno nacional, que tienen que enfrentar un mercado dinámico y altamente competitivo, en el que únicamente la excelencia de la gestión de los protagonistas, en los procesos de producción y mercadeo, –como lo vienen haciendo desde 1952- hace posible conservar la primacía en el comercio internacional del banano.

En este cultivo existe una gran competitividad, tanto en productores, exportadores, proveedores de insumos agrícolas e incluso entre los países que producen esta fruta, como ejemplo las bananeras de nuestro país logran una producción que va desde las 1800 a 2200 cajas/hectárea/año en el mejor de los casos se llega a 2500 cajas/hectárea/año en algunas haciendas bien tecnificadas, a diferencia de otros países como Costa Rica que poseen una producción de 3000 cajas/hectárea/año. Es por esta razón que estamos en la necesidad y obligación de buscar alternativas y realizar investigaciones para lograr incrementar nuestra producción, ya que el banano es el primer producto agrícola que exporta el Ecuador y de este dependen miles de familia.

Es necesario contar con nuevas alternativas para el manejo del cultivo que permitan incrementar su rendimiento, se planteó la presente investigación con la finalidad de evaluar de la eficacia de citoquinina (Cytokin) y un inductor carbónico (Carboroot) en tres dosis y en dos épocas en el rendimiento de banano de exportación, en una plantación en producción variedad gran enana, cantón Quinde de la provincia de Esmeraldas.

Los objetivos que se plantearon fueron los siguientes:

## **1. General**

Evaluar el efecto de una citoquinina (CYTOKIN) y un inductor carbónico (CARBOROOT) en tres dosis y dos épocas de aplicación en el rendimiento de banano de exportación en una plantación en producción variedad gran enana.

## **2. Específicos**

- a.** Determinar la dosis de aplicación más apropiada de citoquinina (cytokin) y un inductor carbónico (carboroot) en el rendimiento de banano de exportación en una plantación en producción variedad gran enana.
- b.** Determinar la mejor época de aplicación de citoquinina (cytokin) y un inductor carbónico (carboroot) en el rendimiento de banano de exportación en una plantación en producción variedad gran enana.
- c.** Evaluar económicamente los tratamientos en estudio.



### **III. REVISIÓN DE LITERATURA.**

#### **A. EVALUACIÓN**

Proceso que tiene como finalidad determinar el grado de eficacia y eficiencia, con que han sido empleados los recursos destinados a alcanzar los objetivos previstos, posibilitando la determinación de las desviaciones y la adopción de medidas correctivas que garanticen el cumplimiento adecuado de las metas presupuestadas ([www.definicion.org](http://www.definicion.org)).

La evaluación es la acción de estimar, apreciar, calcular o señalar el valor de algo. La evaluación es la determinación sistemática del mérito, el valor y el significado de algo o alguien en función de unos criterios respecto a un conjunto de normas. La evaluación a menudo se usa para caracterizar y evaluar temas de interés en una amplia gama de las empresas humanas, incluyendo las artes, la educación, la justicia, la salud, las fundaciones y organizaciones sin fines de lucro, los gobiernos y otros servicios humanos (Aramburú, C E, 2001).

#### **B. EFICACIA.**

Es la capacidad de alcanzar el efecto que espera o se desea tras la realización de una acción con la finalidad de alcanzar un objetivo (Enciclopedia Universal Ilustrada Europeo-Americana)

La eficacia mide los resultados alcanzados en función de los objetivos que se han propuesto, presuponiendo que esos objetivos se mantienen alineados con la visión que se ha definido. Mayor eficacia se logra en la medida que las distintas etapas necesarias para arribar a esos objetivos, se cumplen de manera organizada y ordenada sobre la base de su prioridad e importancia ([winred.com](http://winred.com)).

## C. BIOESTIMULANTES

Son formulaciones que contienen distintas hormonas en pequeñas cantidades (menos de 0,1 g.L<sup>-1</sup>) junto con otros compuestos químicos incluyendo aminoácidos, vitaminas, enzimas, azúcares y elementos minerales. La concentración hormonal en los bioestimulantes casi siempre es baja, los tipos de hormonas contenidas y las cantidades de cada una de ellas depende del origen de la extracción (algas, semillas, raíces, etc.) y su procesamiento. Sus efectos sobre las plantas aplicadas suelen ser el de estimular su desarrollo general sin necesariamente incidir de forma directa en mayor amarre de fruto o mayor crecimiento de fruto. Por lo anterior los bioestimulantes pueden catalogarse como auxiliares del mantenimiento fisiológico de las plantas ya que proveen de múltiples compuestos en pequeñas cantidades, lo cual puede ser importante en condiciones limitantes del cultivo como mal clima, sequía, ataque de patógenos, etc. (Díaz, 2009)

Los bioestimulantes en general, son sustancias orgánicas derivadas en su mayoría de materiales vegetales (extractos), algas marinas entre otros, lo que garantiza una elevada concentración de aminoácidos útiles y una relación equilibrada de nutrientes acorde con las necesidades de la planta (*Fe-Futureco, 2004*).

### 1. Función de los Bioestimulantes

Actúan incrementando determinadas expresiones metabólicas y/o fisiológicas de las plantas, tales como el desarrollo de diferentes órganos (raíces, frutos, etc.), incentivando la fotosíntesis y a reducir los daños causados por stress (fitosanitarios, enfermedades, frío, calor, toxicidad, sequías, etc.), eliminando así las limitaciones del crecimiento y el rendimiento, de igual manera potenciando la defensa natural de las plantas antes y después del ataque de patógenos.

De igual manera inhiben la germinación de las esporas de los hongos, reducen la penetración del patógeno en el interior del tejido vegetal, mejorando así el estado nutricional de la planta, mejorando así el equilibrio hormonal, facilitando la síntesis biológica de hormonas como las auxinas, giberelinas y citoquininas (*Fe-Futureco, 2004*).

Debido a que en su formulación contienen aminoácidos libres los cuales tienen un bajo peso molecular son transportados y absorbidos rápidamente por la planta, aprovechando la síntesis de proteínas, ahorrando gran cantidad de energía que se concentra en el incremento de la producción.

Los aminoácidos por ser los componentes básicos de las proteínas intervienen en la formación de los tejidos de soporte, membranas de las células para llevar acabo numerosos y vitales procesos internos de las plantas como son crecimiento, fructificación, floración entre otros (*Vademécum Agrícola, 2002*).

## **2. Como se usan los Bioestimulantes**

La mayoría de los bioestimulantes se aplican solos, directamente al follaje, aunque en ciertos casos también pueden ser aplicados al suelo ya sea por fertirrigación o en drench. Ciertos bioestimulantes pueden usarse en mezcla con insecticidas, fungicidas u otros fertilizantes solubles, pero antes es recomendable comprobar su compatibilidad con el otro producto es decir cuidar que este no precipite caso contrario no es recomendable realizar la mezcla.

Los bioestimulantes se recomiendan utilizar en las etapas de crecimiento del vegetal para un mejor aprovechamiento de sus compuestos (*Fe-Futureco, 2004*).

## **3. Bioestimulantes Radicales**

Los bioestimulantes radicales son productos que solos o mezclados contribuyen a mejorar el crecimiento de las plantas en los procesos fisiológicos específicos. Son naturales o sintéticos, caracterizados por sus diferentes modos de acción y varias formas de uso, son capaces de mejorar la nutrición y desarrollo de los vegetales. (Benedetti, 2010).

Son una clase de productos muy heterogéneos y a nivel mundial existen varios que en su mayoría contienen aminoácidos, vitaminas, enzimas, extractos de algas, ácidos húmicos y un porcentaje muy bajo de otros compuestos Benedetti, (2010), Weaver (1996) sostiene

que la principal aplicación de los reguladores de crecimiento es la estimulación de la iniciación de las raíces especialmente en estacas dentro de los viveros. Bidwell (1993) señala que una raíz en crecimiento, primaria, secundaria o adventicia, puede dividirse en tres regiones: región meristemática (donde tiene lugar la multiplicación celular), región de alargamiento y diferenciación (división celular en menor grado) y región de maduración.

#### **4. Efectos**

Weaver, (1996) menciona que pueden modificar tanto el tipo de raíces como el número en que se producen. Estas raíces que surgen después de la aplicación de estimulantes radicales son de origen similar a las producidas normalmente; no obstante, tanto las características de las raíces como su disposición en el tallo pueden variar considerablemente. Las sustancias promotoras del enraizamiento son a menudo más eficaces cuando se utilizan en combinación (Hitchcock; Zimmermann citados por Weaver, 1996).

#### **5. Componentes de los Bioestimulantes Radicales**

##### **a. Nitrógeno**

Está presente en muchos compuestos esenciales como las moléculas orgánicas involucradas en los procesos de crecimiento y desarrollo vegetal como los aminoácidos (proteínas estructurales y enzimas), ácidos nucleicos, clorofila, citocromos, coenzimas, hormonas y otros compuestos nitrogenados con funciones variadas (ureidos, amidas, alcaloides, etc.) (Luzuriaga, 2003)

Participa activamente en los principales procesos metabólicos, la fotosíntesis, la respiración, la síntesis proteica y el crecimiento (Luzuriaga, 2003).

Luzuriaga (2003), menciona que el nitrógeno en la planta es el responsable de los siguientes efectos:

- Acentúa el color verde del follaje.
- Confiere succulencia a los tejidos.
- Favorece el desarrollo exuberante del follaje.
- Puede aumentar la susceptibilidad a plagas y enfermedades.
- Alarga el ciclo vegetativo de los cultivos.
- Retrasa la maduración de los frutos.

## **b. Fósforo**

Forma parte de las moléculas transportadoras de alta energía como el ATP, ADP, AMP y pirofosfato. Por lo tanto participa en todos los procesos metabólicos que involucran energía. Estructuralmente constituye parte de los fosfolípidos de las membranas celulares, de los ácidos nucleicos, de la mayoría de las enzimas y de las coenzimas NAD y NADP, de los nucleótidos como el ARN y ADN, por lo que participa en la fotosíntesis, glicólisis, respiración, síntesis de ácidos grasos y proteínas especialmente nucleoproteínas en los tejidos meristemáticos (Luzuriaga, 2003).

Según Luzuriaga (2003), el fósforo posee los siguientes efectos en las plantas:

- Fomenta y acelera el desarrollo de las raíces.
- Aumenta la fructificación.
- Apresura la maduración de frutos.
- Participa en la formación de semillas.
- Evita el acame.
- Aumenta la resistencia a enfermedades.

## **c. Potasio**

Participa en casi todos los procesos como respiración, fotosíntesis y aparición de clorofila. Actúa como activador de muchas enzimas necesarias para formar almidones y proteínas y está involucrado muy directamente en el transporte de azúcares vía floema. Se le confiere una participación muy activa en la regulación osmótica e hídrica de la planta, en el

mantenimiento de la electroneutralidad celular y en la permeabilidad de las membranas. (Luzuriaga, 2003).

Luzuriaga (2003) señala los siguientes efectos del potasio en las plantas:

- Incrementa la eficacia en la elaboración y movilización de azúcares y almidones.
- Estimula el llenado del grano.
- Mejora la calidad de los productos.
- Mantiene la turgencia de la planta.
- Evita los efectos severos de la sequía y de las heladas.
- Aumenta la resistencia a plagas y enfermedades.
- Reduce el acame.

#### **d. Azufre**

La mayor parte del azufre en las plantas se encuentra en las proteínas, vitaminas y la coenzima A, un compuesto esencial para la respiración, síntesis y degradación de ácidos grasos y proteínas. Muchas especies de vegetales contienen pequeñas cantidades de compuestos azufrados volátiles. Los efectos que causa en las plantas incluyen el aumento del crecimiento vegetativo y fructificación, estimular el crecimiento de la raíz y participa en la formación de la semilla. (Luzuriaga, 2003).

#### **e. Magnesio**

Es determinante en la fotosíntesis, participa en gran medida en el balance electrolítico dentro de la planta y como activador enzimático, especialmente en reacciones de fosforilación del ATP, en el metabolismo de los azúcares, síntesis de ácidos nucleicos y por lo tanto, en la síntesis de proteínas. En la planta produce el color verde y ayuda en la absorción del fósforo. (Luzuriaga, 2003).

**f. Zinc**

Actúa como activador de varias enzimas. Interviene en la síntesis hormonal de crecimiento que se conoce como ácido indolacético. Es importante para la regulación del crecimiento mediante el control de la síntesis del triptófano y forma parte de la enzima anhidrasa carbónica. Participa en la síntesis de la clorofila, respiración, síntesis de proteínas y en control hormonal. (Luzuriaga, 2003).

**g. Hierro**

Actúa como activador enzimático en la síntesis de clorofila; es un factor necesario, pero no forma parte de la molécula. Interviene en la síntesis de proteínas y forma parte de enzimas y proteínas que acarrean electrones durante la fotosíntesis y la respiración. Es un componente de ácidos di y tri carboxílicos; forma parte estructural de la fitoferritina e interviene en la fotosíntesis, respiración y acción del nitrógeno y azufre. (Luzuriaga, 2003).

**h. Cobre**

Es componente de diferentes enzimas, está presente en proteínas implicadas en los procesos de oxidación y reducción. Promueve la formación de vitamina A, además activa varias enzimas y actúa como conductor electrónico en la actividad respiratoria. Forma parte estructural de glicoproteínas y participa en el crecimiento y la formación de raíces. (Luzuriaga, 2003).

**i. Boro**

Es esencial en la elongación de los tubos polínicos, interviene en el transporte de azúcares y la diferenciación y desarrollo celulares. Participa en el metabolismo hormonal, relaciones hídricas, metabolismo lipídico y metabolismo del fósforo. Se encuentra en las membranas celulares, difenoles y participa en el desarrollo y actividad de raíces. Interviene en la estructura y funcionamiento de membranas y la absorción iónica. (Luzuriaga, 2003).

#### **j. Manganeso**

Actúa como activador enzimático en la respiración y en el metabolismo del nitrógeno. Participa en la síntesis proteínica y en la formación de ácido ascórbico. En la fotosíntesis participa solo en la fase oscura y posee un papel activador de enzimas en la respiración y en el metabolismo del nitrógeno. (Luzuriaga, 2003).

#### **k. Molibdeno**

Participación en reacciones de tipo redox. Forma parte de la enzima nitrato reductasa, catalizadora de la reducción de nitratos, por lo que las plantas con carencia de Mo tienen una acumulación de nitratos, mientras que faltan aminoácidos, principalmente, ácido glutámico y glutamina. El Mo también es constituyente de la nitrogenasa, lo que influye en el rendimiento y velocidad de fijación del N atmosférico. Así el Mo es requerido más cuando las leguminosas están en condición de fijación por la simbiosis leguminosa-Rhizobium, que en leguminosas cultivadas sin simbiosis. El Mo participa en la sulfito reductasa y en la xantín oxidasa. Las plantas requieren pequeñas cantidades, menos de 1 mg de Mo/Kg de material seco, o lo que es igual, 40-50 g/ha suficientes, en general, para cubrir las necesidades anuales de un cultivo. (www.uam.es)

#### **l. Giberelinas**

Promueven la división celular y/o elongación, contrarrestan el letargo, inhiben la formación de órganos, rompen la latencia de semillas y yemas e inducen la brotación de yemas, el desarrollo uniforme del fruto, la floración y la síntesis e inducción de enzimas. (Bidwell, 1993; Lugo, 2007)

#### **m. Citoquininas**

Retrasan la senescencia, regulan la apertura estomática, actúa en las etapas de floración, fructificación y uniformidad de frutos. Estimulan la división celular, el crecimiento de las yemas laterales, la expansión de las hojas, la síntesis de clorofila y el activador de las



defensas de las plantas. (Lugo, 2007, Bidwell 1993) señalan que las citoquininas son necesarias en las raíces para la división celular, liberación de la dominancia apical y movilización de nutrientes.

#### **n. Auxinas**

Estimulan la elongación y multiplicación celular en el cambium, la diferenciación del xilema y floema y el crecimiento de las partes florales. Además, mantienen la dominancia apical, retrasan la senescencia de las hojas y la maduración de los frutos, y promueven la producción de etileno y el enraizamiento (Lugo, 2007)

Las auxinas frecuentemente estimulan la actividad del cambium por lo que se utilizan a veces en mejorar el prendimiento de injertos (Weaver, 1996).

Burström citado por Bidwell (1993) indica que las auxinas controlan el desarrollo de la raíz acelerando el crecimiento del ápice.

#### **o. Vitaminas**

Las vitaminas (Tiamina B1, Riboflavina B2, Piridoxina B6, Niacina y el Acido Ascórbico Vitamina C) obran como reguladores esenciales en las plantas superiores.

Además, participan en la nutrición y la asimilación, aumentando la cantidad de protoplasma, pero no afectan a la estructura de la planta. La Riboflavina (B2), es necesaria para el crecimiento de las raíces y funciona reduciendo la cantidad de auxina del sistema radical. Una gran cantidad de auxina inhibe el crecimiento de la raíz. (Erston, 2005).

#### **p. Aminoácidos**

Se conoce de la presencia de veintiún aminoácidos, así como dos amidas, glutamina y asparagina. Las plantas contienen muchos aminoácidos que contribuyen a la formación de

proteínas y otros que se encuentran libres (Dihidroxifenilalanina, Citrulina, Norleucina, Ácido pipecólico) aunque no se sabe si éstos últimos integran proteínas (Bidwell, 1993).

Los aminoácidos son ingredientes fundamentales en el proceso bio-sintético de las proteínas. Diferentes estudios han demostrado que los aminoácidos pueden, directa o indirectamente tener un impacto en las actividades fisiológicas de la planta. Los aminoácidos se aplican a través de alimentación foliar, se absorben a través del estoma de la planta o por medio del área de la raíz cuando se incorpora con el suelo. Esto también favorece a mejorar la micro flora, y a la vez, facilita la asimilación de nutrientes (mx.agrinos.com).

#### **q. Ácidos húmicos**

Son polímeros irregulares ensamblados aleatoriamente que constan de anillos aromáticos a los cuales se ligan aminoácidos, péptidos, azúcares y fenoles. Su estructura tridimensional la permite absorber agua rápidamente manteniendo una buena estructura del suelo y ayuda en la retención e intercambio de nutrientes.

### **D. PRODUCTOS.**

#### **1. Cytoquinina (Cytokin).**

Las citoquininas o citocininas constituyen un grupo de hormonas vegetales que promueven la división y la diferenciación celular. Su nombre proviene del término «citokinesis» que se refiere al proceso de división celular, el cual podría ser considerado como el segundo proceso madre de todos los procesos fisiológicos en los vegetales, ya que a este proceso le antecede en importancia la diferenciación celular, la cual se encarga de dar origen a la formación de cada uno de los órganos de cualquier vegetal (Plant Physiology Online - Chapter 21)

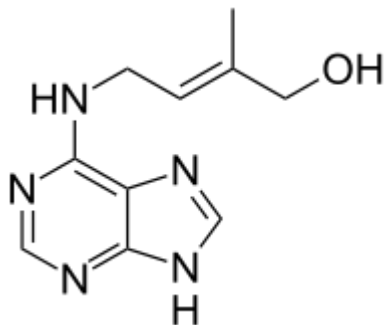
Mediante este proceso (el más primordial del reino vegetal) predominantemente citocinínico, las células vegetales son transformadas en otro tipo de células específicas para

formar un órgano en particular, ya sean raíces, hojas, flores o frutos, ya que cada uno tiene diferentes tipos de células. Estos eventos, no se realizan de manera exclusiva por las citoquininas, desde luego, sino que estas hormonas son las encargadas de causar el efecto *diferenciación celular*, de «dar la orden» y de dirigir el proceso, en el cual intervienen otras sustancias con las que las citoquininas realizan esta tarea conjuntamente. Sin las citoquininas, probablemente no habría diferenciación de órganos vegetales (Plant Physiology Online - Chapter 21)

#### a. Tipos de Citoquininas.

Las Citoquininas que se producen en los tejidos vegetales son diversas aunque se acepta la presencia e importancia de dos grupos químicos: los conformados a base de adeninas y los que son a base de fenilureas. De las primeras se han identificado químicamente a la Zeatina, de la cual parece que se derivan muchas otras Citocininas activas como la ribofuranosilzeatina, la glucopiranosida de zeatina, etc. En el caso del segundo tipo de Citocininas destaca la presencia de la Difenilurea y algunos derivados de ésta, casos puntuales de moléculas como Forclorfenurón (CPPU) o Tidiazurón (TDZ).

#### b. Estructura



Zeatina, una citoquinina natural

Las citoquininas naturales pueden definirse estructuralmente como moléculas derivadas de la adenina con una cadena lateral unida al grupo amino 6 del anillo purínico. La cadena lateral puede ser de naturaleza isoprenoide o aromática. Dentro de las citoquininas isoprenoides se encuentran la zeatina, la isopenteniladenina y la dihidrozeatina. Entre las aromáticas se incluyen la benciladenina, la kinetina y la topolina. También se consideran

citoquininas ciertos compuestos sintéticos derivados de la difenilurea como el CPPU y el tidiazuron, que actúan como análogos estructurales de la molécula natural y presentan una actividad muy potente (Plant Physiology Online - Chapter 21)

**c. Lugar de biosíntesis.**

Las Citocininas se forman (sintetizan) en cualquier tejido vegetal: tallos, raíces, hojas, flores, frutos o semillas, aunque se acepta generalmente que es en las raíces donde se producen las mayores cantidades de estas hormonas. Regularmente, hay mayor producción de citoquininas en sitios y momentos en los que haya iniciado un proceso de diferenciación celular y/o una intensa división celular, sea porque se requiere para inducir el proceso y/o porque las nuevas células formadas sintetizan mayores cantidades de esta hormona. Así, cualquier tejido o etapa de la planta que no presente actividad de crecimiento activo, estará produciendo pocas citocininas en sus partes terminales (puntos de crecimiento). La aplicación externa de citocininas a un tejido que necesite de la hormona, promueve en éste un mecanismo autoinductor de síntesis de citocininas, con lo que su contenido y efecto fisiológico puede ir más allá del sitio en el que se aplicó (a todos los órganos de la planta), produciendo beneficios más generalizados (Plant Physiology Online - Chapter 21).

**d. Translocación.**

El movimiento de las citoquininas producidas por la planta, puede ser hacia arriba o abajo de su sitio de síntesis, lo cual sugiere que éstas hormonas se pueden mover en el xilema y el floema. Así, pueden translocarse desde la raíz a los frutos o desde las semillas a la raíz; En todos los casos el flujo preferencial será hacia el tejido que esté demandando o necesitando de la hormona para sus funciones específicas. Esto es válido con las citoquininas que la planta produce por efecto de la aplicación de las mismas de manera externa, sobre todo de la familia de las fenilureas, de las que se ha demostrado su inmovilidad dentro del tejido vegetal (Mok, D.W.S. y Mok, M.C. 2001).

**e. Efectos Fisiológicos.**

**1) En la célula<sup>1</sup>.**

- Control del ciclo celular: Las citoquininas, en conjunción con las auxinas, controlan el ciclo celular de las células vegetales. Concretamente, las citoquininas regulan la entrada de la célula en la fase G<sub>1</sub> tras la mitosis, es decir, determinan el comienzo de un nuevo ciclo al promover la acumulación de ciclinas tipo D, que se unen a kinasas dependientes de ciclinas G<sub>1</sub>. También controlan la transición entre las fases G<sub>2</sub>/M, el último punto de control antes del comienzo de la mitosis.
- Control de la diferenciación celular: Las citoquininas regulan la formación y el desarrollo del tallo. Ejercen su papel regulando la expresión de genes que determinan la identidad del meristemo apical como *KNAT1* y *STM* (Shootmeristemless). En cultivo *in vitro*, las citoquininas promueven la formación de tallos en diversos tipos de explantos, como callos, hojas y cotiledones de diversas especies.
- Control del desarrollo de los cloroplastos: Las citoquininas regulan la síntesis de pigmentos fotosintéticos en los cloroplastos junto con otros factores como la luz y el estado nutricional de la célula.

**2) En la planta<sup>2</sup>.**

- Control de la dominancia apical: Aunque la dominancia apical está determinada principalmente por las auxinas, las citoquininas controlan la brotación de las yemas laterales. De esta forma, las citoquininas contribuyen a determinar la arquitectura de una planta.
- Retraso de la senescencia foliar: Las citoquininas ralentizan el proceso de degradación de la clorofila, el RNA, los lípidos y las proteínas que ocurre en las hojas en el otoño o al ser separadas de la planta.

---

<sup>1</sup> www.uam.es

<sup>2</sup> Mok, D.W.S. y Mok, M.C. 2001

- Expansión de los cotiledones: Durante la germinación, las citoquininas promueven la elongación de las células de los cotiledones en respuesta a la luz.

**f. Usos de las citoquininas en la agricultura.**

El uso de hormonas en la agricultura se ha enfocado principalmente a las auxinas (AIB para enraizar, ANA para raleo de fruto, 2,4-D como herbicida, etc.), las giberelinas (Ácido Giberélico) para crecimiento de planta y frutos, ethephon (madurez de frutos, caída de órganos), u otros más específicos por cultivo como el mepiquat para detener crecimiento en algodón o la cianamida hidrogenada para estimular la apertura de yemas en árboles frutales (Mok, D.W.S. y Mok, M.C. 2001).

Actualmente, la utilización de Citoquininas para regular y/o manipular eventos fisiológicos específicos en los cultivos, está siendo cada vez más generalizada, ya que la agricultura dispone de productos comerciales lo suficientemente específicos y eficientes para ejercerlos. Existen ya infinidad de casos específicos del uso de citoquininas en la producción de cultivos comerciales que cuentan con productos con formulaciones de alta reactividad, a base de Forclorfenurón ó CPPU, que se aplican en todo tipo de hortalizas, frutales, plantas de ornato, uva de mesa, algodón, maíz, trigo, garbanzo, frijol, etc. Puede afirmarse que todos los vegetales responden a la aplicación externa de citoquininas. El nivel de respuesta de cada vegetal está especialmente ligado al momento de aplicación para lograr el objetivo de la misma (Azcón, J 1993)

Una característica especial de estas hormonas, es que las dosificaciones necesarias para obtener una respuesta adecuada en los vegetales a los que se aplican, son muy bajas y que, adicionalmente a esta condición, se sabe que las plantas absorben una fracción aun mucho menor (Plant Physiology Online - Chapter 21)

En todos estos casos, lo que se busca es incrementar la calidad, la cantidad y el calibre de los frutos. En la actualidad existen algunas formulaciones comerciales que se han

manejado para manipular eventos fisiológicos, entre los cuales, los más relevantes que se regulan son:

**1) Amarre de fruto.**

En varias especies se ha establecido que las citoquininas estimulan el amarre de los frutos y en particular en aquellos que son del tipo carnosos, este efecto se potencializa cuando la aplicación se hace junto con auxinas y giberelinas en bajas concentraciones (Mok, D.W.S. y Mok, M.C. 2001).

**2) Crecimiento de fruto.**

El crecimiento vegetal está determinado por la presencia de hormonas, particularmente las citoquininas, que son las que dan inicio a la formación de los órganos, entre los que están flores y frutos (Azcón, J 1993)

En los diferentes frutos carnosos (y no carnosos) parte de su crecimiento ocurre por la división celular de sus tejidos; Se conoce que esto es regulado por la presencia de citoquininas principalmente, mas otras hormonas y otros compuestos. El efecto de las aplicaciones de citoquininas en frutos cuando la división celular se encuentra en la fase de mayor intensidad, logra llevarlos a mayores tamaños y con mejor calidad, al incrementar el número de células de los frutos. Asimismo; los frutos logran mayor uniformidad en tamaños y en la calidad. El incremento en los rendimientos es una consecuencia natural de lo anterior (Mok, D.W.S. y Mok, M.C. 2001).

Para manipular este evento -crecimiento del fruto- hay que considerar diversos factores para lograr incrementar tamaño de fruto. Días desde flor a cosecha, siendo los días cortos más sensibles a ser manipulados vía citoquininas.

- Número de semillas: frutos sin semilla o muchas semillas son más sensibles, frutos con pocas semillas son menos sensibles y frutos de una sola semilla (Carosos) son pocos sensibles.

- Tipo de fruto: frutos carnosos (acuosos) son más sensibles, frutos carnosos (oleosos) son menos sensibles, frutos secos son pocos sensibles (Azcón, J 1993)

Protección física, considerando que las citoquininas exógenas no son móviles dentro de la planta, si existe un fruto donde el ovario tenga protección física (pubescencias en kiwi, cáscara gruesa en banano o palto) va a ser más complicada la manipulación hormonal (Plant Physiology Online - Chapter 21)

El incremento en el número de células de los frutos con la aplicación de citoquininas, no es la única forma de incrementar su peso y tamaño; Dichas células deben ser llenadas vía nutrición vegetal y en algunos casos se echa mano de otras hormonas, como las giberelinas (ácido giberélico) para incrementar el tamaño de las propias células, incrementando con ello el tamaño final de los frutos, como es el caso de las uvas de mesa en cuya producción es frecuente el uso de dichas hormonas (Plant Physiology Online - Chapter 21)

La cantidad, la calidad y el tamaño de los frutos, depende básicamente del manejo que se le dé al cultivo desde el punto de vista nutrimental-hormonal, y eso depende del o los técnicos agrónomos encargados de la producción y el manejo del agua de riego (Azcón, J 1993).

#### **g. Crecimiento vegetativo.**

La actividad de las plantas se refleja en la continuidad de crecimiento de los brotes y sus hojas, lo cual repercute en mayor área foliar para maximizar la eficiencia fotosintética de los cultivos. Las citoquininas son partícipes de este proceso en cuanto a que los tejidos activos producen esa hormona para estimular la división celular y con ello establecer una “base” o estructura sobre la cual continúe el crecimiento (Mok, D.W.S. y Mok, M.C. 2001).

Con la aplicación de citoquininas no se obtiene una respuesta rápida de crecimiento como la que se obtiene con aplicación de ácido giberélico, ni se induce una clorosis de las hojas;



La respuesta es lenta pero vigorosa, preparando la planta para la producción de flores y frutos. En casos en que el crecimiento vegetativo haya estado bajo condiciones de estrés (exceso de agua, sequía, no fertilización (desbalance nutrimental), salinidad, calor extremo, frío intenso, carga excesiva, enfermedades, etc.), la respuesta a la aplicación de citoquininas es más efectiva especialmente cuando se hace inmediatamente después de que el cultivo ha salido de esa condición de estrés (Azcón, J 1993)

La aplicación de citoquininas a plantas en etapa adulta (chiles, tomates, etc.) puede reactivar (rebrotar y volver a producir flores) al cultivo y mantener y prolongar así su crecimiento y su capacidad productiva. Sus efectos incluyen el retraso en el envejecimiento (Mok, D.W.S. y Mok, M.C. 2001).

#### **h. Desarrollo de yemas laterales.**

Las CTS pueden inducir la apertura de yemas laterales de ramas en diversas especies aunque dicho efecto se obtiene con concentraciones más altas. En situaciones de excesiva dominancia de la yema terminal hacia las laterales una aplicación de CTS puede reducir dicha influencia y parcialmente estimular la brotación lateral. Para este efecto se han manipulado vía citoquininas la brotación de yemas laterales algodón con excelentes resultados, y en uvas de mesa, cerezos, manzanos, y demás frutales en los que se busque formación de ramas productivas en años subsiguientes (Azcón, J 1993)

#### **i. Formación y distribución de fotosintatos.**

Las CTS son importantes en la formación de los cloroplastos, por lo que las aplicaciones de citoquininas, mejoran la fotosíntesis; Se estimula la acción de enzimas y la síntesis de clorofila entre otros. En órganos que tengan crecimiento por división celular habrá síntesis de CTS para estimular dicha actividad, pero a la vez hay un “flujo” preferencial de fotosintatos a ese sitio por ser un tejido de alta demanda. La presencia de CTS es entonces crítica para que todo el esquema funcione y se dé una distribución armónica de los fotosintatos (Mok, D.W.S. y Mok, M.C. 2001).

#### **j. Retraso senescencia.**

Senescencia es igual a vejez. La presencia de citoquininas está relacionada con la producción de clorofila, por lo que tejidos jóvenes siempre tienen un alto nivel y actividad de la hormona. Al llegar a una edad adulta o bien por condiciones de estrés, los órganos pierden la capacidad de mantener su actividad metabólica y por ende se sintetizan menos citoquininas y en donde faltan estas, la senescencia es una condición prevalente (Azcón, J 1993)

#### **k. Germinación de semillas.**

La dormancia de semillas está relacionada con los niveles endógenos de CTS, estableciéndose que aumentan su contenido al final del proceso y que estimulan la germinación. En general, estas hormonas influyen en el proceso cuando hormonas como el Ácido Giberélico son utilizados junto o previamente (Mok, D.W.S. y Mok, M.C. 2001).

#### **l. Manipulación Hormonal – Biorregulación<sup>3</sup>.**

En la manipulación hormonal vía biorreguladores siempre hay que tener en cuenta varios factores críticos:

- 1) Usar el producto más adecuado, mejor formulado, con el mejor ingrediente y más reactivo.
- 2) Usar la concentración adecuada (asesórese adecuadamente).
- 3) Aplicar en las etapas más sensibles del o los eventos específicos a Regular.
- 4) Llegar al órgano u órganos objetivos. Determine los resultados que desea.
- 5) Procurar aplicar con cultivo fuera de condiciones de estrés.

---

<sup>3</sup> AZCÓN, J 1993

- 6) No utilizar las hormonas para resolver problemas, sino para mejorar la calidad de la producción e incrementar los rendimientos.
- 7) No aplique solo por aplicar, eso es tirar su dinero. En materia de biorregulación; Son más efectivas las aplicaciones de dosis bajas de manera frecuente, que realizar solo una o dos aplicaciones ocasionales a dosis altas. Por ello, es conveniente llevar un programa regular de aplicaciones frecuentes como parte de un buen programa de nutrición y manejo fisiológico del cultivo, ya que reporta mejores resultados que realizar aplicaciones esporádicas. Con este programa, se le permite al cultivo mantener la síntesis de citoquininas (y otras hormonas) de manera casi permanente durante el tiempo que dure el cultivo, desde la germinación hasta el término de la cosecha (Azcón, J 1993).

## 6. **Inductor Carbónico (Carboroot).**

Es un inductor Carbónico de Biomasa Radicular (ICBR), contiene principios activos naturales inductivos para la formación de raíces, en consecuencia su asimilación es inmediata y disponible para los principales estadios y formas metabólicas vitales en la actividad meristemática radicular.

Posee metabolitos procedentes de microorganismos localizados en micro ecosistemas rizosféricos vegetales, los cuales aportan con sustancias naturales, biomoléculas, biopolímeros, exopolisacáridos, macro y micro nutrientes, enzimas y fitoquelatinas, para asistir al cultivo en cualquiera de sus estadios fisiológicos.

Las principales funciones son de inducir el aumento de biomasa radicular en el momento en que la planta lo necesita, en el período de crecimiento vegetativo especialmente elastificando paredes celulares, dotando de base molecular en la formación de yemas, fortaleciendo las bases del tallo, optimizando los procesos, participando con los nódulos básicos de crecimiento meristemático, radicales y en general la vigorización de las células y membranas ([www.edifarm.com.ec](http://www.edifarm.com.ec))

**CUADRO 1.** Composición de Carboroot (ingredientes activos / litro)

Nitrógeno Total	143.0 g
Nitrógeno Orgánico Carbónico	5.7 g
Fósforo (P)	120.0 g
Potasio (K)	50.0 g
Magnesio (Mg)	4.5 g
Azufre (S)	4.0 g
Zinc (Zn)	0.75 g
Hierro (Fe)	2.0 g
Manganeso (Mn)	2.0 g
Cobre (Cu)	0.05 g
Molibdeno (Mo)	0.05 g
Calcio (Ca)	3.0 g
Boro (B)	2.0 g
Biocatalizadores de Carbono	120 g

Metabolitos Microbianos	
Precusores Fitohormonales (MMPF)	5.0 g
Elementos Energéticos celulares	50 ml
Optimizadores de Asimilación	
Mineral Vegetal (OAMV)	30 ml

**E. DOSIS<sup>4</sup>.**

Es un concepto con el que la mayoría está más o menos familiarizado. El hombre primitivo sabía cómo usar los venenos de animales y de extractos de plantas para cazar, para agredir o defenderse y también asoció el uso de preparaciones específicas para controlar determinadas enfermedades. En estos usos está implícita la pregunta ¿Qué tanto tóxico (o droga) se necesita para alcanzar un efecto determinado?

---

<sup>4</sup> [www.edifarm.com.ec](http://www.edifarm.com.ec)

Sabemos que la aspirina quita el dolor, si alguien tiene dolor de cabeza y se toma una sola pastilla, no se le quita, si toma dos pastillas obtiene el efecto deseado, pero si se toma todo el frasco se muere. Es decir; hay una cantidad de sustancia que no produce efecto alguno, una cantidad mayor que si produce respuestas biológicas y los efectos crecen al incrementar la cantidad hasta que se vuelven efectos adversos y hasta laterales.

La relación entre el tipo de respuesta y la dosis suministrada fue analizada desde los tiempos de Paracelsus, quien en 1493 expresó que todos los remedios son venenos y la diferencia entre remedio y veneno es la dosis correcta.

La dosis determina el tipo y magnitud de la respuesta biológica y este es un concepto central de la toxicología.

## **F. EL BANANO**

El plátano tiene su origen probablemente en la región Indomalaya donde han sido cultivados desde hace miles de años. Desde Indonesia se propagó hacia el sur y el oeste, alcanzando Hawaii y la Polinesia. Los comerciantes europeos llevaron noticias del árbol a Europa alrededor del siglo III a. C., aunque no fue introducido hasta el siglo X. De las plantaciones de África Occidental los colonizadores portugueses lo llevarían a Sudamérica en el siglo XVI, concretamente a Santo Domingo.

### **1. Clasificación taxonómica**

Según <http://www.monografias.com/trabajos93/clasificacion-taxonomica> (2009) la clasificación del banano es la siguiente:

Reino:	Vegetal
Subreino:	Franqueahionta.
División:	Espermatophyta.
Subdivisión:	Magnoliophyta.
Clase:	Liliatae.

Orden: Zingiberales.  
 Familia: Musaceae.  
 Género: Musa sp.  
 Especie: Musa paradisíaca, L.

Planta herbácea de gran tamaño; es una monocotiledónea cuyos frutos se presentan en racimo y son sumamente alimenticios, constituyendo una vianda muy solicitada por el hombre que la introduce con frecuencia en su menú.

## 2. **Taxonomía**

El género Musa se encuentra en la familia de las musáceas. El sistema APG III asigna a las musáceas Zingiberales orden, parte del clado commelinid de las plantas con flores monocotiledóneas. La palabra plátano generalmente se dice que se deriva de la palabra wolof banaana. Unas 70 especies de Musa fueron reconocidos por la Lista Mundial de Familias de Plantas seleccionadas a partir de enero de 2013; varios frutos comestibles, mientras que otras se cultivan como plantas ornamentales ([centrodeartigos.com](http://centrodeartigos.com))

La clasificación del plátano ha sido un tema problemático para los taxonomistas. Linneo clasificó inicialmente plátanos en dos especies basándose sólo en sus usos como alimento: Musa sapientum para los bananos de postre y Musa paradisiaca de plátanos. Posteriormente se añadieron nuevos nombres de especies. Sin embargo, este enfoque resultó insuficiente para hacer frente a la gran cantidad de variedades que existen en el centro primario de diversidad del género, el sudeste de Asia. Muchos de estos cultivares fueron dados nombres que resultaron ser sinónimos ([centrodeartigos.com](http://centrodeartigos.com))

En una serie de artículos publicados en 1947 en adelante, Ernest Cheesman mostró que Linneo Musa sapientum y Musa paradisiaca eran en realidad descendientes de los cultivares y dos especies de productores de semillas silvestres, Musa acuminata y Musa balbisiana, ambos descritos por primera vez por Luigi Aloysius Colla. Se recomienda la abolición de las especies de Linnaeus en favor de los plátanos reclasificación en función de tres grupos morfológicamente distintos de los cultivares - principalmente aquellos que

presentan las características botánicas de *Musa balbisiana*, principalmente aquellos que presentan las características botánicas de *Musa acuminata*, y los que tienen características que son la combinación de los dos. Los investigadores Norman Simmonds y Ken Pastor proponen un sistema de nomenclatura basado en el genoma en 1955 - Este sistema elimina casi todas las dificultades y contradicciones de la clasificación anterior de banano basado en la asignación de los nombres científicos de las variedades cultivadas. A pesar de ello, los nombres originales aún se reconocen por algunas autoridades de hoy, lo que lleva a la confusión.

Los nombres científicos aceptados actualmente para la mayoría de los grupos de bananos cultivados son *Musa acuminata* Colla y *Musa balbisiana* Colla de las especies ancestrales y *Musa paradisiaca* L. para el híbrido de *M. acuminata* *M. balbisiana* (Cheesman, 1947)

En general, las clasificaciones modernas de los cultivares de banano siguen el sistema de Simmonds y Shepherd. Los cultivares se colocan en grupos basándose en el número de cromosomas que tienen y que las especies que se derivan de. Así, el plátano Latundan se coloca en el Grupo AAB, demostrando que es un triploide derivado de tanto *M. acuminata* y *M. balbisiana*. Para obtener una lista de las variedades clasificadas bajo este sistema véase la lista de los cultivares de banano (Cheesman, 1947)

En 2012 un equipo de científicos anunciaron que habían logrado un borrador de la secuencia del genoma de *Musa acuminata*.

Los bananos y plátanos.

En regiones como América del Norte y Europa, las frutas *Musa* ofrecidos a la venta se pueden dividir en "bananas" y "plátanos", en función de su uso previsto como alimento. Así, el productor y distribuidor de plátano Chiquita produce material publicitario para el mercado americano, que dice que "el plátano no es un plátano". Las diferencias indicadas son que los plátanos son más almidón y menos dulce, que se comen cocidas en vez de crudas, tienen la piel más gruesa, que puede ser de color verde, amarillo o negro, y que pueden ser utilizadas en cualquier fase de madurez. Linneo hizo la misma distinción entre

plátanos y bananos al primero nombrar dos "especies" de Musa. Los miembros del "subgrupo Plantain" de los cultivares de banano, lo más importante de alimento en África occidental y América Latina, corresponden a la descripción Chiquita, con fruta señalado largo. Ellos se describen por Ploetz et al. Como plátanos "verdaderos", distintos de otros bananos de cocción. Los bananos de cocción del este de África pertenecen a un grupo diferente, los bananos de altiplanos de África Oriental, por lo que podrían no calificar como "verdaderos" plátanos en esta definición (Cheesman, 1947)

En resumen, en el comercio de Europa y América, es posible distinguir entre los "plátanos", que se comen crudos, y los "plátanos", que se cocinan. En otras regiones del mundo, en particular la India, el sudeste de Asia y las islas del Pacífico, hay muchos más tipos de banano y la distinción de dos veces no es útil y no hecho en los idiomas locales. Los plátanos son uno de los muchos tipos de bananos de cocción, que no siempre son distintos de los bananos de postre (Cheesman, 1947)

## **G. CULTIVO DE BANANO.**

### **1. Importancia económica y distribución geográfica.**

El plátano es uno de los cultivos más importante del mundo, después del arroz, el trigo y el maíz. Además de ser considerado un producto básico y de exportación, constituye una importante fuente de empleo e ingresos en numerosos países en desarrollo. (www.infoagro.com)

El plátano es la fruta tropical más cultivada y una de las cuatro más importantes en términos globales, sólo por detrás de los cítricos, la uva y la manzana. Los países latinoamericanos y del Caribe producen el grueso de los plátanos que entran en el comercio internacional, a pesar de que los principales productores son India y China, siendo el principal cultivo de las regiones húmedas y cálidas del sudoeste asiático. Los principales importadores son Europa, EE.UU., Japón y Canadá. Los consumidores del norte lo aprecian sólo como un postre, pero constituye una parte esencial de la dieta diaria para los habitantes de más de cien países tropicales y subtropicales. (www.infoagro.com)



## 2. Variedades.

La mayoría de las variedades de plátano proceden exclusivamente de *Musa acuminata*. Entre las más importantes, destacan:

### a. **Cavendish Enano.**

Porte grande, con las hojas anchas, tolerante al viento y a la sequía y que produce frutos medianos de buena calidad pero propensos a daños durante el transporte por la delgadez de su cáscara. Tiene la peculiaridad de tener flores masculinas indehiscentes.

### b. **Cavendish Gigante o Grand Naine.**

Porte medio, su pseudotallo tiene un moteado de color pardo, las bananas son de mayor tamaño que el Cavendish Enano, de cáscara más gruesa y sabor menos intenso.

### c. **Robusta.**

Porte pequeño y resistente al viento.

### d. **Valery.**

Variante de Robusta más resistente a Sigatoka negra, pero cuyo fruto es menos firme y ligeramente cerúleo en textura.

## 3. Fertilización<sup>5</sup>.

Las primeras fases de crecimiento de las plantas son decisivas para el desarrollo futuro, por tanto es recomendable en el momento de la siembra utilizar un fertilizante rico en fósforo. Cuando no se haya realizado abonado inicial, la primera fertilización tendrá lugar cuando

---

<sup>5</sup> [www.fertilizando.com/](http://www.fertilizando.com/)

la planta tenga entre 3 y 5 semanas, recomendándose abonar al pie en vez de distribuir el abono por todo el terreno, ya que esta planta extiende poco las raíces.

En condiciones tropicales, los compuestos nitrogenados se lavan rápidamente, por tanto se recomienda fraccionar la aplicación de este elemento a lo largo del ciclo vegetativo.

A los dos meses, es recomendable aportar urea o nitrato amónico, repitiendo el tratamiento a los 3 y 4 meses. Al quinto mes se debe realizar una aplicación de un fertilizante rico en potasio, por ser uno de los elementos más importantes para la fructificación del cultivo.

En plantaciones adultas, se seguirá empleando una fórmula rica en potasio (500 g de sulfato o cloruro potásico), distribuida en el mayor número de aplicaciones anuales, sobre todo en suelos ácidos. Se tendrá en cuenta el análisis de suelo para determinar con mayor exactitud las condiciones actuales de fertilidad del mismo y elaborar un adecuado programa de fertilización.

El uso de abonado orgánico es adecuado en este cultivo no sólo porque mejora las condiciones físicas del suelo, sino porque aporta elementos nutritivos. Entre los efectos favorables del uso de materia orgánica, está el mejoramiento de la estructura del suelo, un mayor ligamiento de las partículas del suelo y el aumento de la capacidad de intercambio.

#### **4. Riego<sup>6</sup>.**

El plátano requiere grandes cantidades de agua y es muy sensible a la sequía, ya que ésta dificulta la salida de las inflorescencias dando como resultado, racimos torcidos y entrenudos muy cortos en el raquis que impiden el enderezamiento de los frutos. La sequía, también produce obstrucción foliar, provocando problemas en el desarrollo de las hojas.

Una humedad apropiada del suelo es esencial para obtener buenas producciones, particularmente durante los meses secos del año, en los que se debe asegurar un riego adecuado. Sin embargo, debe tenerse precaución y no regar en exceso, ya que el plátano es

---

<sup>6</sup> [www.crystal-chemical.com](http://www.crystal-chemical.com)

extremadamente susceptible al daño provocado por las inundaciones y a suelos continuamente húmedos o con un drenaje inadecuado.

Los sistemas de riego más empleados son el riego por goteo y por aspersión. En verano, las necesidades hídricas alcanzan aproximadamente unos 100 m<sup>3</sup> de agua por semana y por hectárea y en otoño la mitad. En enero no se riega y en febrero, una sola vez. Los riegos se reducen cuando los frutos están próximos a la madurez.

Por otro lado, la bananera sólo puede aprovechar el agua del suelo cuando tiene a su disposición suficiente cantidad de aire, por lo tanto, la cantidad de agua y de aire en el suelo deben estar en cierto equilibrio para obtener un alto rendimiento en el cultivo.

Como se ha comentado, el drenaje es una de las prácticas más importantes del cultivo. Un buen sistema de drenaje aumenta la producción y la disminución de la incidencia de plagas y enfermedades. Se recomienda realizar el drenaje, cuando la capa de agua esté a menos de 40-60 cm de la superficie, aunque sea temporalmente.

## **5. Deshijado.**

El deshijado es una práctica cultural que tiene por objeto obtener una densidad adecuada por unidad de superficie, mantener un espaciamiento uniforme entre plantas, regular el número de hijos por unidad de producción y seleccionar los mejores hijos. Con un deshijado constante y eficiente se obtiene mayor producción y distribuida ésta durante todo el año.

En una planta de banano hay tres clases de hijos:

### **a. Hijos de espada o puyones.**

Nacen profundos y alejados de la base de la planta madre, creciendo fuertes y vigorosos. El follaje termina en punta, de ahí su nombre y es el mejor ubicado.

**b. Hijos de agua.**

Desarrollan hojas anchas a muy temprana edad debido a deficiencias nutricionales. Siempre deben ser eliminados y se utilizan cuando hay un solo hijo de espada.

**c. Rebrotos.**

Son los hijos que vuelven a brotar después de haber sido cortados. También desarrollan hojas anchas prematuramente y se diferencian de los anteriores en que se puede apreciar en ellos la cicatriz donde se realizó el corte. La rapidez de crecimiento de estos rebrotos decide la frecuencia de los deshojados.

Cuando se realiza el deshojado los cortes deben realizarse de forma que se elimine la yema de crecimiento de hijo, evitando, de esta forma, el rebrote. El corte se dirige de adentro hacia afuera para no herir a la madre y posteriormente se procede a cubrir la parte cortada.

**6. Deshojado.**

Consiste en la eliminación y limpieza de hojas secas, dobladas en la base de los racimos que estén interfiriendo en su desarrollo y hojas con síntomas de Sigatoka con el fin de obtener una mejor exposición de los racimos a la luz, el aire y el calor. Para mantener una producción adecuada se deben mantener el mayor número de hojas posibles por planta hasta la cosecha. Una vez que a la planta de banano le sale la bellota (pare) a esta ya no le saldrán más hojas, es por eso la importancia en no dejarle al cultivo indefenso ante la sigatoka ya que esta es el mayor problema que tiene toda plantación de banano.

El corte debe realizarse lo más cerca posible de la base de la hoja. Si en parte de una hoja joven y sana interfiere un racimo puede eliminarse esa parte rasgándola o cortándola (cirugía), dejando el resto para que cumpla su función.

En general, se recomienda deshojar cada 7 días, dependiendo del grado de infección de la Sigatoka negra.

## **7. Apuntalado.**

El apuntalado se hace necesario en todas aquellas plantas con racimo para evitar su caída ocasionando pérdida de fruta. Algunos de los materiales que se utilizan para el apuntalado son la caña de bambú, caña brava, pambil, alambre, piola de yute y piola de plástico o nylon. Los más generalizados son la caña de bambú y la caña brava, utilizándose dos palancas o cuajes según la variedad cultiva colocados en forma de tijera con el vértice hacia arriba, en posición tal que no tope con el racimo.

## **8. Enfundado.**

Consiste en proteger el racimo con una funda de polietileno perforada de dimensiones convenientes. Se ha llegado a comprobar que la fruta enfundada tiene un 10% más de peso, estando además ésta libre de la incidencia de daños causados por insectos, hojas y productos químicos, presentando un aspecto limpio y de excelente calidad.

La época más adecuada para realizar el enfunde es cuando se produce la caída de la segunda bráctea de la inflorescencia y queda abierta la correspondiente mano, también se lo puede realizar en bellota es decir antes de que se abran las brácteas.

## **9. Deschive.**

Consiste en eliminar ocasionalmente la última mano o falsa mano y una o las dos siguientes que se estime que no llegarán a adquirir el tamaño mínimo requerido, favoreciendo al desarrollo de las restantes. Esto se lo conoce como falsa uno, dos o tres, cuatro, dependiendo del número de manos que se elimine.

Se realiza cuando los frutos están colocados en dirección hacia abajo, sin usar herramienta alguna, simplemente con la mano.

## 10. Plagas<sup>7</sup>.

El nemátodo barrenador (*Radopholus similis*) es uno de los patógeno más importantes que atacan la raíz y el rizoma (cormo) en bananos en las zonas de producción intertropicales. La propagación vegetativa usando rizomas o hijuelos infectados ha diseminado esta plaga alrededor del mundo. A pesar que varias especies de nematodos atacan a los bananos, se considera que *R. similis* es el problema principal en plantaciones comerciales, especialmente de las variedades tipo Cavendish, orientadas hacia los mercados de exportación. Este nemátodo es también común en plátanos y en bananos de cocción cultivados en las zonas bajas de África Central y oriental, y en el Caribe (Puerto Rico).

El nemátodo *Radopholus similis* es un nemátodo endoparásito migratorio que completa su ciclo de vida en 20 – 25 días en los tejidos de la raíz y el rizoma. Las hembras juveniles y adultas tienen formas móviles que pueden dejar la raíz en caso de condiciones adversas, los estadios migratorios en el suelo pueden fácilmente invadir raíces sanas; esta especie tiene un dimorfismo sexual pronunciado, los machos tienen un estilete atrofiado y se considera no parasítico. la penetración de los nematodos ocurre de preferencia cerca al ápice radical, pero *R. similis* puede invadir cualquier porción de la raíz. Al migrar ínter e intracelularmente, se alimenta del citoplasma y células del parénquima cortical, destruyendo paredes celulares y causando cavidades y túneles que se necrosan y pueden extenderse a toda la región parenquimática. *R. similis* no daña el cilindro vascular aunque ocasionalmente puede penetrar estos tejidos.

## 11. Aplicaciones comerciales de bioestimulantes en banano

### a. **Banana Blast**

En Costa Rica han realizado aplicaciones de citoquininas y giberelinas contenidas en Banana Blast (bioestimulante, Frit Industries, EUA) en fincas de banano Altagracia 2, compañía Caribana en Cariari Pococí y en finca Carrandí 1, compañía Grupo Acón en Matina de Limón, Costa Rica.

---

<sup>7</sup> [www.galeon.com](http://www.galeon.com)

En la primera finca se utilizó el método de inyección al pseudotallo y en la segunda el de inserción al pseudotallo recién cosechado, ambos en plantas de la variedad Williams. El uso de Banana Blast mejoró la producción y calidad del cultivo de banano y aumentó los rendimientos económicos. (Rubén Ortiz) <http://bioagrointernacional.com/banana-blast.html>

#### Composición Química p/p

Nitrógeno	(N)	13.00%
Potasio	(K <sub>2</sub> O)	40.00%
Boro	(B)	0.10%
Zinc	(Zn)	0.35%
Cobre	(Cu)	0.25%
Citoquininas		0.005%
Giberelinas		0.0075%
Ingredientes Inertes		46.2875%
Total		100.00%

#### **b. Stimplex, Banana Blast, RYZ Up y Kista Kp**

Muriel, (2012) “EFICIENCIA DE FITOHORMONAS EN EL DESARROLLO Y PRODUCTIVIDAD DEL BANANO EN EL URABÁ ANTIOQUEÑO”, este es un ensayo que se realizó en Colombia en la zona bananera de Urabá para evaluar la aplicación de cuatro productos que contienen fitohormonas en el rendimiento del cultivo de banano, se concluye que aplicando estos productos obtuvo mejores resultados que los tratamientos testigos.

Las diferencias en zonas afectadas es que las plantas inyectadas, se presentan menos casos de repoyamiento ya que se suple el déficit de la hormona que tiene la planta, pero en general en ninguna de las plantas se presentó repoyamiento pues cuando se empezó el ensayo ya habían empezado las lluvias, lo que hace que los casos de estrés disminuyan ,y a

su vez evitan que se presenten menos problemas de maduraciones prematuras, en el mercado exterior, ya que una planta estresada produce mayor capacidad de etileno , lo cual es una de más hormonas que acelera la maduración de la fruta, lo que hace que esta se madure más rápido a tal punto que la misma llegue madura al exterior y genera el descarte de la carga”. (Muriel, 2012)

<http://repository.lasallista.edu.co/dspace/bitstream/10567/805/1/Informe%20final%20de%20practica%2019%20dejunio%20Freddy%20Muriel.pdf>



## **IV. MATERIALES Y MÉTODOS**

### **A. CARACTERÍSTICAS DEL LUGAR**

#### **1. Localización**

El presente ensayo se realizó en la “Hacienda San Luis” ubicada en el sector La Primavera, Parroquia Rosa Zarate, Cantón Quinindé, Provincia de Esmeraldas.

#### **2. Ubicación geográfica<sup>8</sup>**

Altitud: 135 m.s.n.m.

Latitud: 0,2005° N

Longitud: 79,4181° O

#### **3. Condiciones climatológicas<sup>9</sup>**

Temperatura promedio: 28,00 ° C

Precipitación media anual: 2550 mm/año

Humedad relativa: 60 -70 %

#### **4. Clasificación ecológica**

Según Holdridge (1987), la zona de vida donde se realizó la investigación pertenece a la condición bioclimática de Bosque Húmedo Tropical (bhT).

---

<sup>8</sup> Datos registrados en el campo GPS

<sup>9</sup> Datos registrados por la Estación Meteorológica del INIAP La Concordia

## 5. Características del suelo<sup>10</sup>

### a. Físicas.

Al inicio de la investigación se determinó la textura, estructura y consistencia del suelo.

### b. Químicas.

Se realizó al inicio de la investigación el análisis químico del suelo para determinar el pH, nitrógeno, fósforo, potasio, calcio, magnesio y materia orgánica.

## B. MATERIALES

### 1. Materiales de campo

Cinta métrica, Podón, Bomba mochila, Machete, Piola, Estacas, Balanza, Libreta de apuntes, Cámara fotográfica, etc.

### 2. Materiales de oficina

Se utilizaron: Computadora, Hojas de papel Bond, Internet, Lápiz, Calculadora

### 3. Materiales de investigación

- 1) Productos (Cytokin y Carboorot)
- 2) Plantación de Banano Variedad Gran Enana en producción

---

<sup>10</sup>Laboratorio de suelos, AGROCALIDAD QUITO 2013

## C. METODOLOGÍA.

### 1. Tratamientos en estudio

#### a. Materiales de experimentación

1) Material vegetativo: Plantación de banano ya establecido en producción de la variedad Gran Enana

2) Productos: Cytokin y Carboroot

3) Dosis:

Cytokin (A)	Carboroot (B)	Nivel
1 ml	0,25 ml	Bajo
2 ml	0,5 ml	Medio
3 ml	1 ml	Alto

4) Épocas de aplicación: Al deshije y Luego de ocho semanas.

#### b. Factores en estudio

##### Factor A: Productos

A1:	Cytokin
A2:	Carboroot

**Factor B: Dosis**

B1:	1 ml	0,25 ml	Bajo.
B2:	2 ml	0,5 ml	Medio
B3:	3 ml	1 ml	Alto

**Factor C: Época de aplicación**

C1:	Al deshije.
C2:	A los 60 días del deshije.

**c. Unidad de observación**

La unidad de observación estuvo constituida por la combinación del producto con la dosis y con la época de aplicación, constituyendo 12 tratamientos más el testigo en tres repeticiones.

**CUADRO 2.** Tratamientos en estudio

Tratamiento	Código	Descripción
T1	A1B1C1	Cytokin 1 ml en el deshije.
T2	A1B1C2	Cytokin 1 ml a los 60 días del deshije.
T3	A1B2C1	Cytokin 2 ml en el deshije.
T4	A1B2C2	Cytokin 2 ml a los 60 días del deshije.
T5	A1B3C1	Cytokin 3 ml en el deshije.
T6	A1B3C2	Cytokin 3 ml a los 60 días del deshije.
T7	A2B1C1	Carboroot 0,25 ml en el deshije.
T8	A2B1C2	Carboroot 0,25 ml a los 60 días del deshije.
T9	A2B2C1	Carboroot 0,50 ml en el deshije.
T10	A2B2C2	Carboroot 0,50 ml a los 60 días del deshije.
T11	A2B3C1	Carboroot 1 ml en el deshije.
T12	A2B3C2	Carboroot 1 ml a los 60 días del deshije.
T0	Testigo	Tratamiento testigo.

Elaborado: ALBAN, E. 2013.

## 2. Tipo de diseño experimental

Se utilizó un diseño trifactorial con 12 tratamientos y 3 repeticiones más el testigo, lo que determino 39 parcelas experimentales.

### a. Análisis estadístico

En el cuadro 3, se presenta el esquema del análisis de varianza.

**CUADRO 3.** Análisis de varianza (ADEVA)

<b>F. de V</b>	<b>Formula</b>	<b>G. L</b>
Repeticiones	$r - 1$	2
A	$A - 1$	1
B	$B - 1$	2
C	$C - 1$	1
A x B	$(A - 1) (B - 1)$	2
AxC	$(A - 1) (C - 1)$	1
BxC	$(B - 1) (C - 1)$	2
AxBxC	$A(r-1)(B-1)$	2
Testigo vs Resto		1
Error	$(a-1) (n-1)$	27
Total	$(rt-1)$	38

Elaborado: ALBAN, E. 2013.

**b. Análisis funcional.**

- 1) Se determinó el coeficiente de variación (CV).
- 2) Para la separación de medias se aplicó la prueba de Tukey al 5 %.

**c. Análisis económico.**

Se realizó el análisis económico según Perrín et al.

### 3. **Especificaciones del campo experimental**

#### a. **Especificación de la parcela experimental**

Número de tratamientos:	13
Número de repeticiones:	3
Número de unidades experimentales:	39

#### b. **Especificaciones del campo experimental**

Área total	13000 m <sup>2</sup>
Área de la parcela	600 m <sup>2</sup>
área neta del ensayo	300 m <sup>2</sup>
Ancho de la parcela	15 m
Longitud de la parcela	20 m
Número de bloques	3
Número de parcelas por bloque	13
Distancia entre bloques	5 m
Distancia de caminos externos de los bloques	2 m
Número de plantas por parcela neta	5

## D. **MÉTODOS DE EVALUACIÓN Y DATOS REGISTRADOS**

### 1. **Número de hojas**

Se contabilizo el número de hojas cada 30 días a los 60, 90 y 120 días después de la primera aplicación. Evaluación no se realizó en los seis tratamientos que se hizo la aplicación después de las ocho semanas.

**2. Diámetro del tallo**

Se midió cada 30 días, a los 60, 90 y 120 días después de la primera aplicación. Al igual que el número de hojas, esta variable no se pudo evaluar en los seis tratamientos aplicados luego de ocho semanas.

**3. Días a la aparición del racimo**

Se contabilizó los días transcurridos desde la primera aplicación hasta que aparezca el racimo de banano.

**4. Peso del racimo**

Se pesó el racimo luego del corte y se lo expreso en kilogramos.

**5. Número de manos/racimo**

Se contó el número de manos por racimo al momento de la cosecha (corte).

**6. Largo de los dedos**

Se midió el largo de los dedos al momento de la cosecha y se expresó en pulgadas.

**7. Días a la cosecha**

Se contabilizó los días desde la primera aplicación hasta el momento de la cosecha.

**8. Cantidad de cajas por racimo (Ratio)**

Se determinó de la relación del número de cajas para la cantidad de racimos al momento de la cosecha.



**9. Número de closters por caja**

Se contó los closters que caben en cada caja de banano tipo 22XU.

**10. Análisis económico**

Se realizó el análisis económico utilizando la metodología de Perrit et al.

**E. MANEJO DEL ENSAYO****1. Trazado del lote.**

Como el cultivo ya estaba establecido se procedió a demarcar las parcelas experimentales como lo indican las especificaciones del campo experimental.

**2. Labores culturales.**

Las unidades experimentales ya se encuentra en producción y no es necesario la siembra. En lo que corresponde a la fertilización, control de malezas y controles fitosanitarios, estos se realizarán regularmente de acuerdo a la metodología empleada en el sitio de la plantación.

## **V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.**

### **A. NÚMERO DE HOJAS.**

#### **1. Número de hojas a los 60 días**

El análisis de varianza para el número de hojas a los 60 días (Cuadro 4), presentó diferencias estadísticas altamente significativas para el factor B (dosis), para las interacciones (A x B), (A x C), (B x C) y (A x B x C) y para el testigo vs el resto.

En promedio el número de hojas a los 60 días fue 6,42

El coeficiente de variación fue 4.55 %.

**CUADRO 4.** Análisis de varianza para el número de hojas a los 60 días

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher			Nivel de significancia
				cal	0,05	0,01	
Total	38	31,65					
Factor C (Época)	1	0,18	0,18	2,11	4,21	7,68	Ns
Factor A (Producto)	1	0,20	0,20	2,32	4,21	7,68	Ns
Factor B (Dosis)	2	27,23	13,62	159,39	3,35	5,49	**
In. AB	2	1,91	0,96	11,18	3,35	5,49	**
Int. AC	1	28,96	28,96	339,04	4,21	7,68	**
Int. BC	2	1,93	0,96	11,29	3,35	5,49	**
Int. ABC	2	1,73	0,87	10,13	3,35	5,49	**
T vs Resto	1	1,33	0,56	11,23	3,35	5,49	**
Error	27	2,31	0,09				
CV %			4,55				
Media			6,42				

**Fuente:** ALBAN, E. 2013

**Ns:** No significativo

**\*:** Significativo

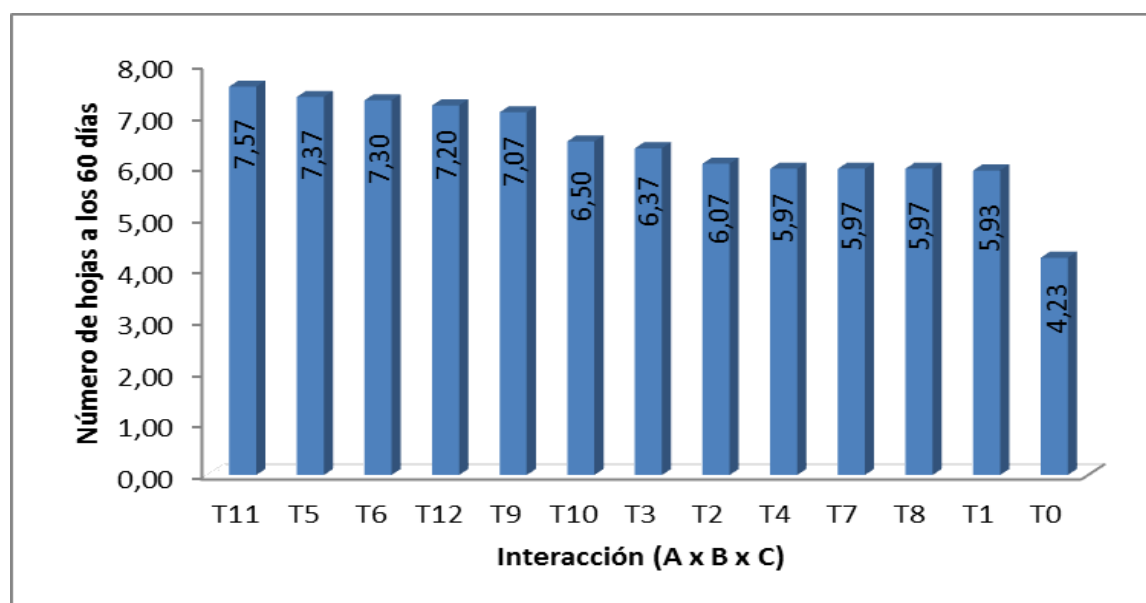
**\*\*:** Altamente significativo

En la prueba de Tukey al 5% para el número de hojas a los 60 días en la interacción (A x B x C), (Cuadro 5; Gráfico 1); El tratamiento T11 (A2B1C2) se ubicó en el rango “A” con un valor de 7.57 hojas, mientras que el tratamiento T0 se ubicó en el rango “G” con un valor de 4.23 hojas; los otros tratamientos se ubicaron en rangos intermedios.

**CUADRO 5.** Prueba de Tukey al 5% para el número de hojas a los 60 días en la interacción (A x B x C)

Tratamiento	Interacción	Media (días)	Rango
T11	A2B1C2	7,57	A
T5	A1B2C2	7,37	BC
T6	A1B2C3	7,30	BC
T12	A2B1C3	7,20	BC
T9	A1B3C3	7,07	CD
T10	A2B1C1	6,50	DE
T3	A1B1C3	6,37	DE
T2	A1B1C2	6,07	EF
T4	A1B2C1	5,97	FG
T7	A1B3C1	5,97	FG
T8	A1B3C2	5,97	FG
T1	A1B1C1	5,93	FG
T0	Testigo	4,23	G

Fuente: ALBAN, E. 2013



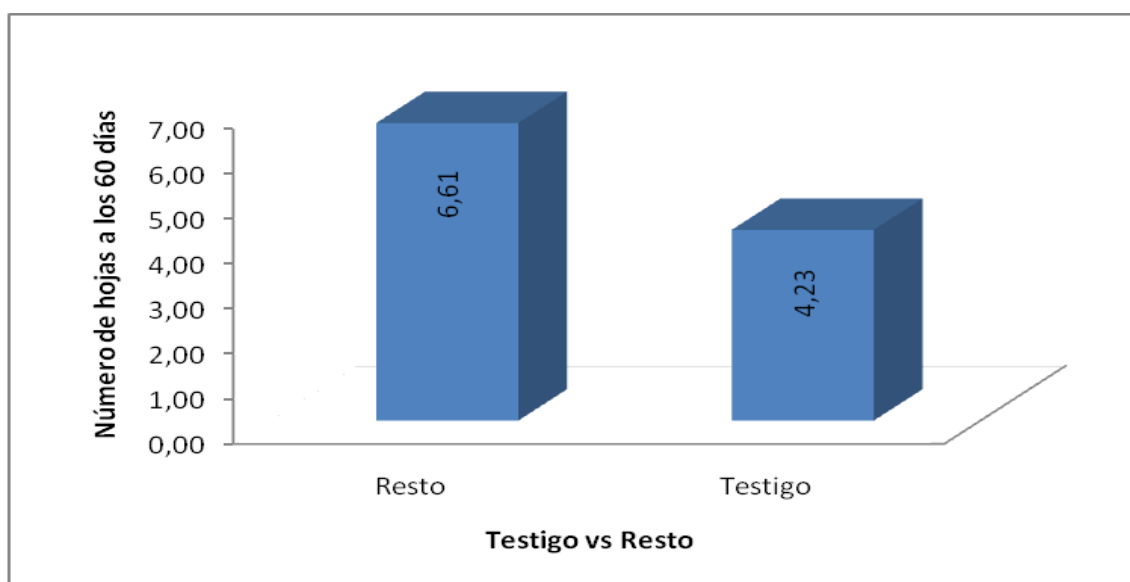
**GRÁFICO 1.** Número de hojas a los 60 días en la interacción (A x B x C)

En la prueba de Tukey al 5% para el número de hojas a los 60 días en el testigo vs resto, (Cuadro 6; Gráfico 2) el resto se ubicó en el rango “A” con un valor de 6.61 hojas, mientras que el tratamiento testigo se ubicó en el rango “B” con un valor de 4.23 hojas.

**CUADRO 6.** Prueba de Tukey al 5% para el número de hojas a los 60 días en el testigo vs resto.

Testigo vs Resto	Media	Rango
Resto	6,61	A
Testigo	4,23	B

Fuente: ALBAN, E. 2013



**GRÁFICO 2.** Número de hojas a los 60 días en el testigo vs resto

## 2. Número de hojas a los 90 días

En el análisis de varianza para el número de hojas a los 90 días (Cuadro 7), presentó diferencia estadística altamente significativa para el factor B (dosis) y para la interacción (A x C), para las interacciones (A x B), (B x C) y (A x B x C) presento diferencias significativas; para el testigo vs el resto no presento diferencia estadística significativa.

En promedio el número de hojas a los 60 días fue 8,62

El coeficiente de variación fue 5.20 %.

**CUADRO 7.** Análisis de varianza para el número de hojas a los 90 días

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher			Nivel de significancia
				cal	0,05	0,01	
Total	38	20,98					
Factor C (Época)	1	0,39	0,39	1,93	4,21	7,68	Ns
Factor A (Producto)	1	0,01	0,01	0,03	4,21	7,68	Ns
Factor B (Dosis)	2	13,63	6,82	33,95	3,35	5,49	**
In. AB	2	1,93	0,96	4,80	3,35	5,49	*
Int. AC	1	15,17	15,17	75,57	4,21	7,68	**
Int. BC	2	1,54	0,77	3,85	3,35	5,49	*
Int. ABC	2	1,54	0,77	3,83	3,35	5,49	*
T vs Resto	1	1,04	0,67	1,42	3,35	5,49	Ns
Error	27	5,42	0,20				
CV %			5,20				
Media			8,62				

**Fuente:** ALBAN, E. 2013

**Ns:** No significativo

**\*:** Significativo

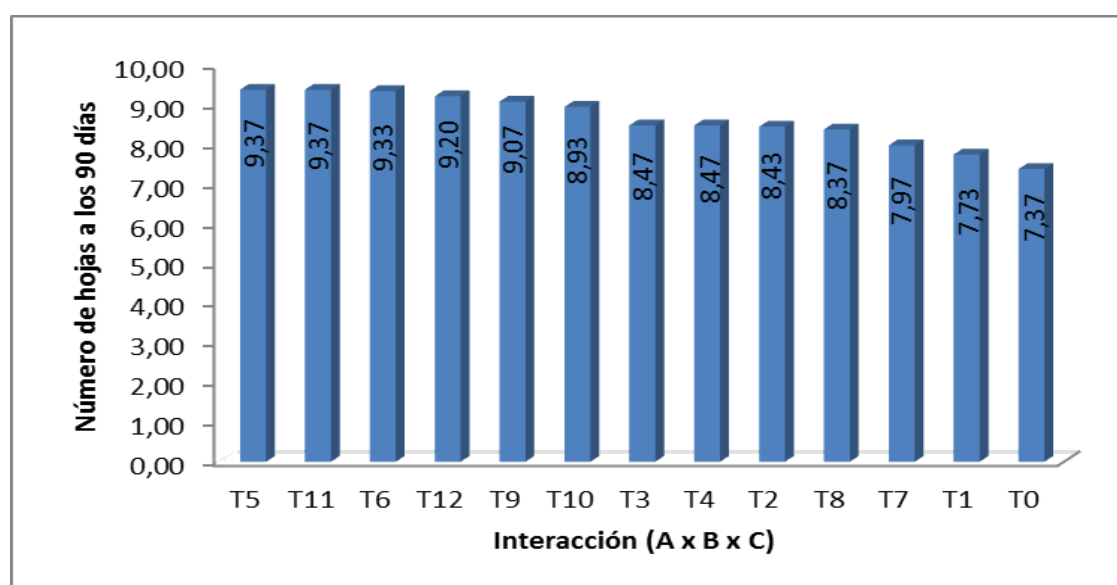
**\*\*:** Altamente significativo

En la prueba de Tukey al 5% para el número de hojas a los 90 días en la interacción (A x B x C), (Cuadro 8; Gráfico 3) los tratamientos T5 (A1B2C2) y T11 (A2B1C2) se ubicaron en el rango “A” con un valor de 9.37 hojas, mientras que el tratamiento T0 se ubicó en el rango “G” con un valor de 7.37 hojas; los otros tratamientos se ubicaron en rangos intermedios.

**CUADRO 8.** Prueba de Tukey al 5% para el número de hojas a los 90 días en la interacción (A x B x C)

Tratamiento	Interacción	Media (días)	Rango
T5	A1B2C2	9,37	A
T11	A2B1C2	9,37	A
T6	A1B2C3	9,33	B
T12	A2B1C3	9,20	B
T9	A1B3C3	9,07	BC
T10	A2B1C1	8,93	CD
T3	A1B1C3	8,47	DE
T4	A1B2C1	8,47	DE
T2	A1B1C2	8,43	EF
T8	A1B3C2	8,37	EF
T7	A1B3C1	7,97	FG
T1	A1B1C1	7,73	FG
T0	Testigo	7,37	G

Fuente: ALBAN, E. 2013



**GRÁFICO 3.** Número de hojas a los 90 días en la interacción (A x B x C)

### 3. Número de hojas a los 120 días

En el análisis de varianza para el número de hojas a los 120 días (Cuadro 9), presentó diferencia estadística altamente significativa para el factor B (dosis) y para la interacciones (A x B), (A x C); para las interacciones (B x C) y (A x B x C) presento diferencias significativas; para el testigo vs el resto no presento diferencias estadísticas significativas

En promedio el número de hojas a los 120 días fue 9,53

El coeficiente de variación fue 3.76 %.

**CUADRO 9.** Análisis de varianza para el número de hojas a los 120 días

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher			Nivel de significancia
				cal	0,05	0,01	
Total	38	14,14					
Factor C (Época)	1	0,21	0,21	1,61	4,21	7,68	Ns
Factor A (Producto)	1	0,02	0,02	0,13	4,21	7,68	Ns
Factor B (Dosis)	2	9,11	4,55	35,46	3,35	5,49	**
In. AB	2	1,55	0,77	6,03	3,35	5,49	**
Int. AC	1	10,45	10,45	81,38	4,21	7,68	**
Int. BC	2	1,36	0,68	5,29	3,35	5,49	*
Int. ABC	2	1,34	0,67	5,23	3,35	5,49	*
T vs Resto	1	1,33	0,77	3,23	3,35	5,49	Ns
Error	27	3,47	0,13				
CV %			3,76				
Media			9,53				

**Fuente:** ALBAN, E. 2013

**Ns:** No significativo

**\*:** Significativo

**\*\*:** Altamente significativo

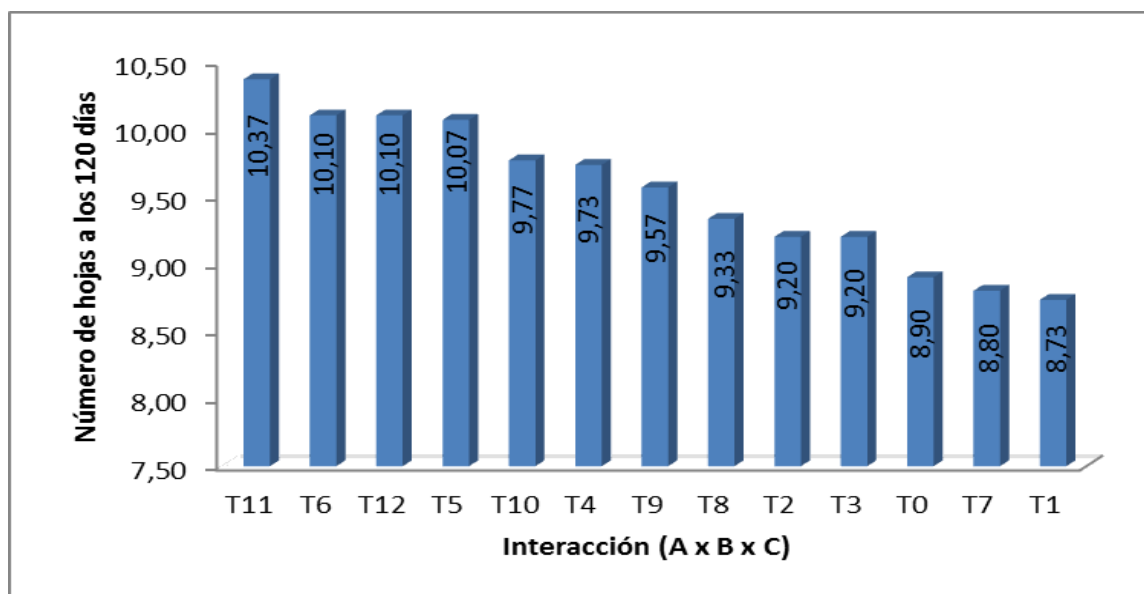


La prueba de Tukey al 5% para el número de hojas a los 120 días en la interacción (A x B x C), (Cuadro 10; Gráfico 4), el tratamiento T11 (A2B1C2) se ubicó en el rango “A” con un valor de 10.37 hojas, mientras que el tratamiento T1 se ubicó en el rango “I” con un valor de 8.73 hojas; los otros factores se ubicaron en rangos intermedios.

**CUADRO 10.** Prueba de Tukey al 5% para el número de hojas a los 120 días en la interacción (A x B x C)

Tratamiento	Interacción	Media (días)	Rango
T11	A2B1C2	10,37	A
T6	A1B2C3	10,10	B
T12	A2B1C3	10,10	B
T5	A1B2C2	10,07	B
T10	A2B1C1	9,77	C
T4	A1B2C1	9,73	C
T9	A1B3C3	9,57	D
T8	A1B3C2	9,33	E
T2	A1B1C2	9,20	F
T3	A1B1C3	9,20	F
T0	Testigo	8,90	G
T7	A1B3C1	8,80	H
T1	A1B1C1	8,73	I

**Fuente:** ALBAN, E. 2013



**GRÁFICO 4.** Número de hojas a los 120 días en la interacción (A x B x C)

#### 4. Número de hojas a la emisión del racimo

El análisis de varianza para el número de hojas a la emisión del racimo (Cuadro 11), presentó diferencia estadística significativa para el factor B (dosis), para las interacciones (A x B), (A x C) y (B x C); mientras que para la interacción (A x B x C) y el testigo vs el resto presentó diferencias estadísticas significativas.

En promedio el número de hojas a la emisión del racimo fue 12,93.

El coeficiente de variación fue 1.72 %.

**CUADRO 11.** Análisis de varianza para el número de hojas a la emisión del racimo

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher			Nivel de significancia
				cal	0,05	0,01	
Total	38	6,60					
Factor C (Época)	1	0,15	0,15	2,94	4,21	7,68	Ns
Factor A (Producto)	1	0,00	0,00	0,08	4,21	7,68	Ns
Factor B (Dosis)	2	4,58	2,29	46,35	3,35	5,49	**
In. AB	2	0,68	0,34	6,93	3,35	5,49	**
Int. AC	1	5,12	5,12	103,61	4,21	7,68	**
Int. BC	2	0,54	0,27	5,50	3,35	5,49	**
Int. ABC	2	0,54	0,27	5,46	3,35	5,49	*
T vs Resto	1	0,24	0,17	5,36	3,35	5,49	*
Error	27	1,33	0,05				
CV %			1,72				
Media			12,93				

**Fuente:** ALBAN, E. 2013

**Ns:** No significativo

**\*:** Significativo

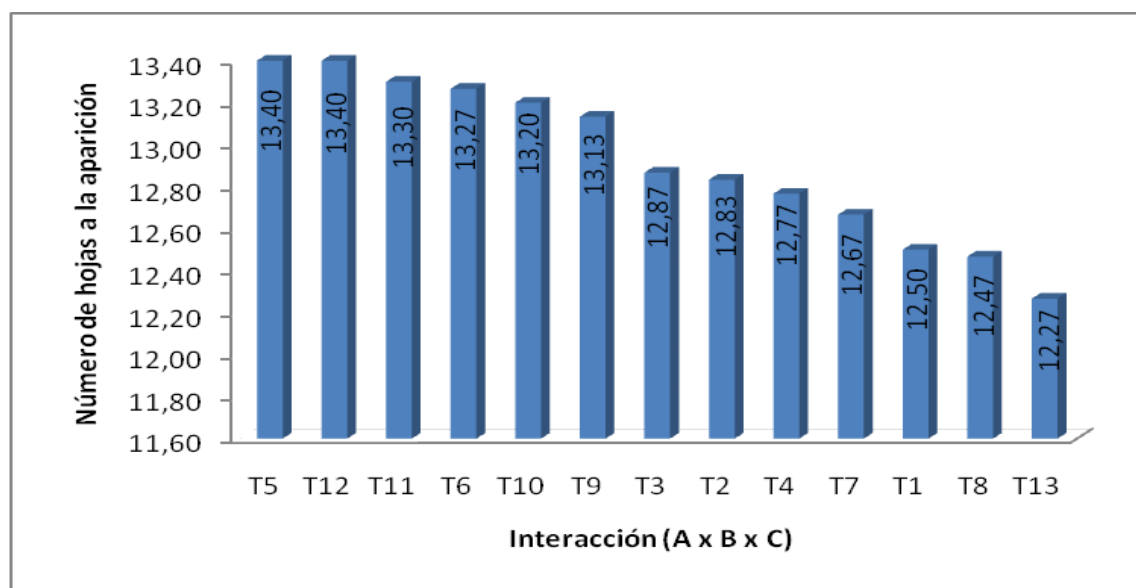
**\*\*:** Altamente significativo

La prueba de Tukey al 5% para el número de hojas a la emisión del racimo, en la interacción (A x B x C), (Cuadro 12; Gráfico 5), el tratamiento T5 (A1B2C2) se ubicó en el rango “A” con un valor de 13.40 hojas, mientras que el tratamiento T0 se ubicó en el rango “F” con un valor de 12.27 hojas; los otros factores se ubicaron en rangos intermedios.

**CUADRO 12.** Prueba de Tukey al 5% para el número de hojas en la emisión del primer racimo en la interacción (A x B x C)

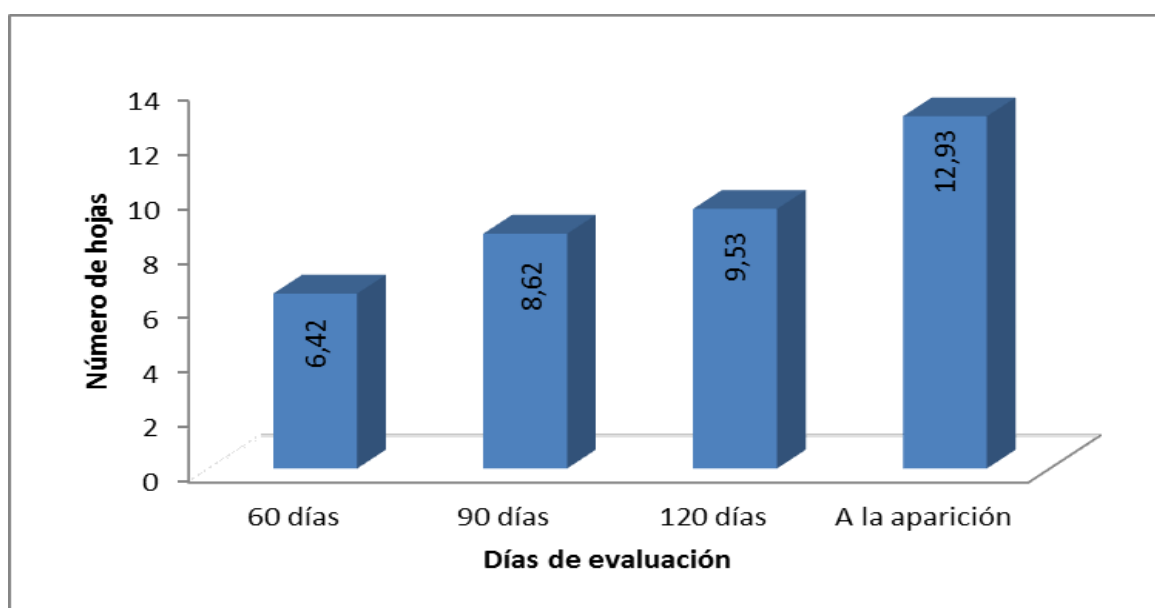
Tratamiento	Interacción	Media (días)	Rango
T5	A1B2C2	13,40	A
T12	A2B1C3	13,40	A
T11	A2B1C2	13,30	B
T6	A1B2C3	13,27	BC
T10	A2B1C1	13,20	BC
T9	A1B3C3	13,13	BC
T3	A1B1C3	12,87	CD
T2	A1B1C2	12,83	CD
T4	A1B2C1	12,77	DE
T7	A1B3C1	12,67	DE
T1	A1B1C1	12,50	EF
T8	A1B3C2	12,47	EF
T0	Testigo	12,27	F

Fuente: ALBAN, E. 2013



**GRÁFICO 5.** Número de hojas a la emisión del racimo en la interacción (A x B x C)

A los 60, 90, 120 y a la emisión del racimo el número de hojas se va incrementando esto puede ser debido a la aplicación de los productos, lo que se aprecia en los tratamientos T11, T6, T12 y T5, a los 120 días, el tratamiento 5 fue el que predominó en los días a la emisión de racimos con el mayor número de hojas, esto nos indica que el cultivo se vio altamente influenciado por la aplicación de cytokin y carboroot en sus dosis más altas que fueron de 3 ml y 1 ml respectivamente, obteniendo un óptimo desarrollo foliar, resultado que concuerda con ORTIZ, en investigaciones realizadas en banano con productos a base de citoquininas y giberelinas (Banana Blast), quien manifiesta también que la aplicación de este producto a base de hormonas, influye en el tamaño y peso del racimo, y por supuesto en un mayor número de cajas por hectárea. El número de hojas a ido en aumento en cada evaluación (Gráfico 6).



**GRÁFICO 6.** Incremento del número de hojas hasta la emisión del racimo

## **B. DIÁMETRO DE PSEUDOTALLO**

### **1. Diámetro del pseudotallo a los 60 días**

El análisis de varianza para el diámetro del pseudotallo a los 60 días (Cuadro 13), presentó diferencia estadística altamente significativa para los factores A (producto), B (dosis), las

interacciones (A x B), (A x C), (B x C) y (A x B x C) y el testigo vs el resto mientras que el factor C (épocas) presentó diferencias estadísticas significativas.

En promedio el diámetro del pseudotallo a los 60 días fue 8.45 cm.

El coeficiente de variación fue 2.59 %.

**CUADRO 13.** Análisis de varianza para el diámetro de pseudotallo a los 60 días

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher			Nivel de significancia
				cal	0,05	0,01	
Total	38	11,37					
Factor C (Época)	1	0,28	0,28	5,79	4,21	7,68	*
Factor A (Producto)	1	0,41	0,41	8,49	4,21	7,68	**
Factor B (Dosis)	2	7,35	3,68	76,74	3,35	5,49	**
In. AB	2	2,31	1,16	24,13	3,35	5,49	**
Int. AC	1	9,39	9,39	195,95	4,21	7,68	**
Int. BC	2	2,44	1,22	25,48	3,35	5,49	**
Int. ABC	2	2,03	1,02	21,23	3,35	5,49	**
T vs Resto	1	10,08	18,03	11,03	3,35	5,49	**
Error	27	1,29	0,05				
CV %			2,59				
Media			8,45				

**Fuente:** ALBAN, E. 2013

**Ns:** No significativo

**\*:** Significativo

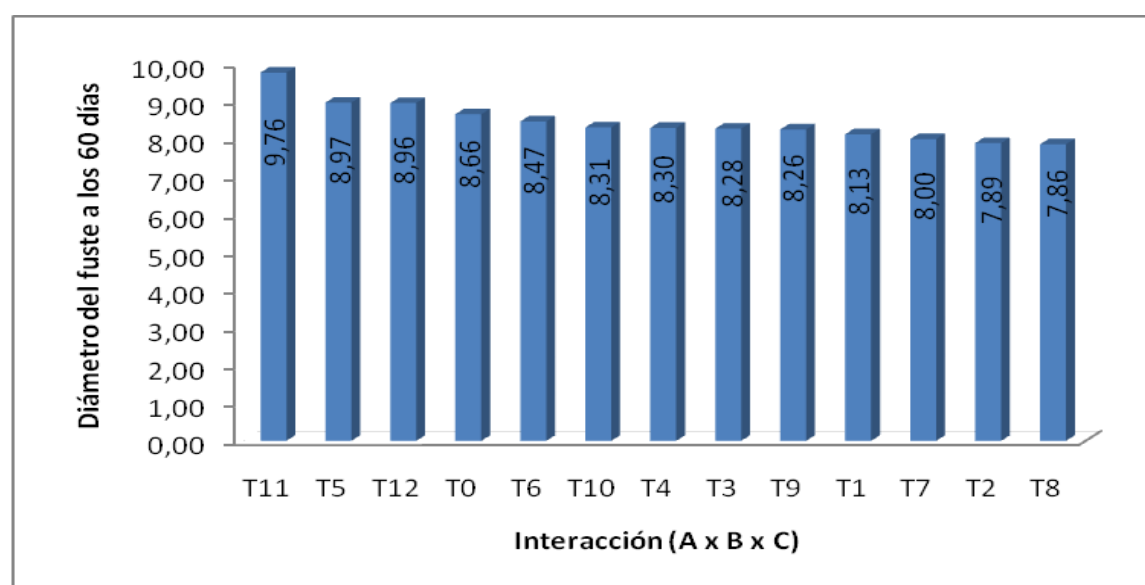
**\*\*:** Altamente significativo

La prueba de Tukey al 5% para el diámetro de pseudotallo a los 60 días en la interacción (A x B x C), (Cuadro 14; Gráfico 7); el tratamiento T11 (A2B1C2) se ubicó en el rango “A” con un valor de 9.76 cm, mientras que el tratamiento T8 (A1B3C2) se ubicó en el rango “G” con un valor de 7.86 cm.; los otros factores se ubicaron en rangos intermedios.

**CUADRO 14.** Prueba de Tukey al 5% para el diámetro de pseudotallo a los 60 días en la interacción (A x B x C)

Trat.	Interacción	Media (cm.)	Rango
T11	A2B1C2	9,76	A
T5	A1B2C2	8,97	B
T12	A2B1C3	8,96	B
T0	Testigo	8,66	C
T6	A1B2C3	8,47	CD
T10	A2B1C1	8,31	CD
T4	A1B2C1	8,30	CD
T3	A1B1C3	8,28	CD
T9	A1B3C3	8,26	ED
T1	A1B1C1	8,13	EF
T7	A1B3C1	8,00	EF
T2	A1B1C2	7,89	FG
T8	A1B3C2	7,86	G

Fuente: ALBAN, E. 2013



**GRÁFICO 7.** Diámetro de pseudotallo a los 60 días en la interacción (A x B x C)

## 2. Diámetro del pseudotallo a los 90 días

El análisis de varianza para el diámetro de pseudotallo a los 90 días (Cuadro 15), presentó diferencia estadística altamente significativa para el factor B (dosis), las interacciones (A x B), (A x C), (B x C) y (A x B x C) y el testigo vs el resto; mientras que el factor A (producto) y el factor C (época) no presentaron diferencia significativa.

En promedio el diámetro de pseudotallo fue 13.62 cm.

El coeficiente de variación fue 3.11 %.

**CUADRO 15.** Análisis de varianza para el diámetro de pseudotallo a los 90 días

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher			Nivel de significancia
				cal	0,05	0,01	
Total	38	47,98					
Factor C (Época)	1	0,13	0,13	0,71	4,21	7,68	Ns
Factor A (Producto)	1	0,18	0,18	1,01	4,21	7,68	Ns
Factor B (Dosis)	2	39,96	19,98	111,02	3,35	5,49	**
In. AB	2	2,97	1,49	8,27	3,35	5,49	**
Int. AC	1	42,81	42,81	237,87	4,21	7,68	**
Int. BC	2	3,03	1,51	8,42	3,35	5,49	**
Int. ABC	2	2,85	1,42	7,91	3,35	5,49	**
T vs Resto	1	20,08	10,04	21,23	3,35	5,49	**
Error	27	4,86	0,18				
CV %			3,11				
Media			13,62				

Fuente: ALBAN, E. 2013

Ns: No significativo

\*: Significativo

\*\*: Altamente significativo

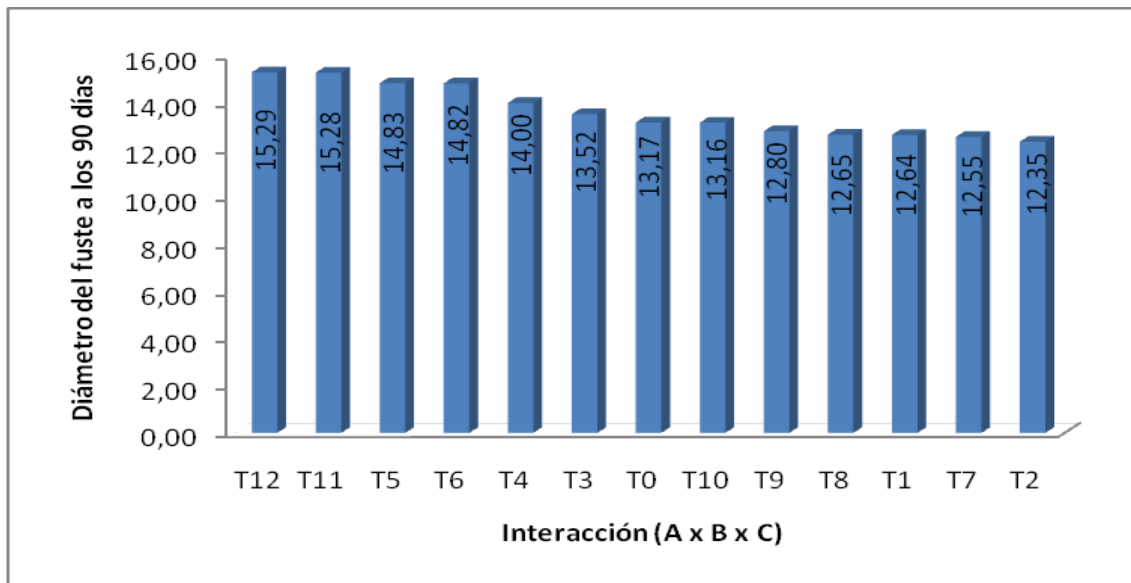


La prueba de Tukey al 5% para el diámetro de pseudotallo a los 90 días en la interacción (A x B x C), (Cuadro 16; Gráfico 8); el tratamiento T12 (A2B1C3) se ubicó en el rango “A” con un valor de 15.29 cm, mientras que el tratamiento T2 (A1B1C2) se ubicó en el rango “H” con un valor de 12.35 cm.; los otros factores se ubicaron en rangos intermedios.

**CUADRO 16.** Prueba de Tukey al 5% para el diámetro de pseudotallo a los 90 días en la interacción (A x B x C)

Trat.	Interacción	Media (cm.)	Rango
T12	A2B1C3	15,29	A
T11	A2B1C2	15,28	A
T5	A1B2C2	14,83	B
T6	A1B2C3	14,82	B
T4	A1B2C1	14,00	C
T3	A1B1C3	13,52	D
T0	Testigo	13,17	E
T10	A2B1C1	13,16	E
T9	A1B3C3	12,80	F
T8	A1B3C2	12,65	G
T1	A1B1C1	12,64	G
T7	A1B3C1	12,55	G
T2	A1B1C2	12,35	H

**Fuente:** ALBAN, E. 2013



**GRAFICO 8.** Diámetro de pseudotallo a los 90 días en la interacción (A x B x C)

### 3. Diámetro del pseudotallo a los 120 días

El análisis de varianza para el diámetro de pseudotallo a los 120 días (Cuadro 17), presentó diferencia estadística altamente significativa para el factor B (dosis), las interacciones (A x B), (A x C), (B x C) y (A x B x C) y el testigo vs el resto; mientras que el factor A (producto) y el factor C (época) no presentaron diferencia significativa.

En promedio el diámetro de pseudotallo a los 120 días fue 15.36 cm.

El coeficiente de variación fue 2.86 %.

**CUADRO 17.** Análisis de varianza para el diámetro de pseudotallo a los 120 días

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher			Nivel de significancia
				cal	0,05	0,01	
Total	38	37,50					
Factor C (Época)	1	0,34	0,34	1,75	4,21	7,68	Ns
Factor A (Producto)	1	0,13	0,13	0,66	4,21	7,68	Ns
Factor B (Dosis)	2	28,05	14,02	72,91	3,35	5,49	**
In. AB	2	4,14	2,07	10,76	3,35	5,49	**
Int. AC	1	31,85	31,85	165,60	4,21	7,68	**
Int. BC	2	3,93	1,96	10,22	3,35	5,49	**
Int. ABC	2	3,80	1,90	9,89	3,35	5,49	**
T vs Resto	1	35,53	16,76	8,89	3,35	5,49	**
Error	27	5,19	0,19				
CV %			2,86				
Media			15,36				

**Fuente:** ALBAN, E. 2013

**Ns:** No significativo

**\*:** Significativo

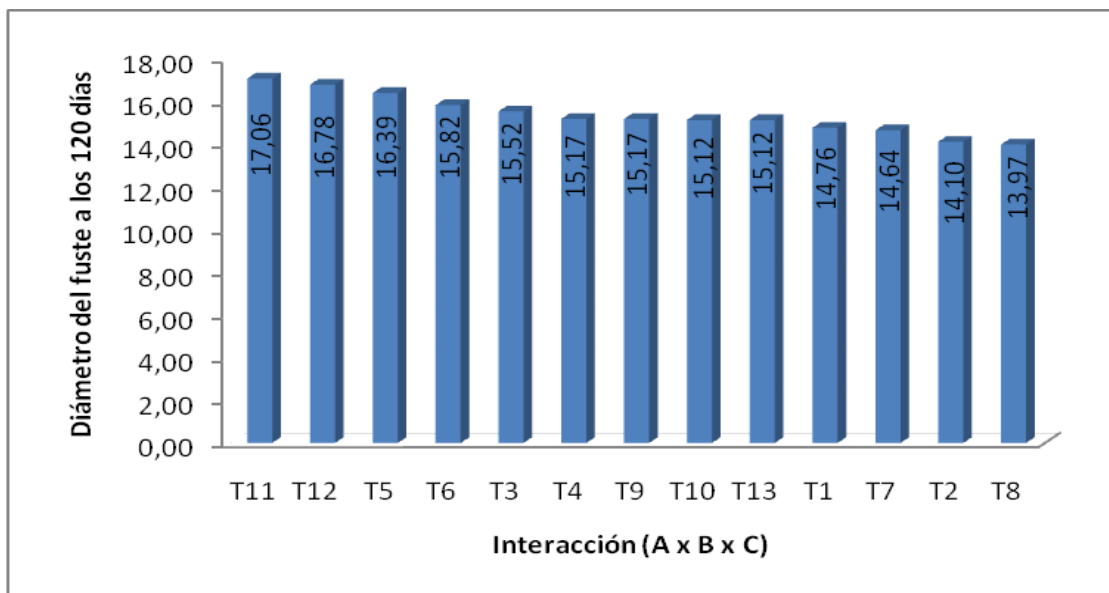
**\*\*:** Altamente significativo

La prueba de Tukey al 5% para el diámetro de pseudotallo a los 120 días en la interacción (A x B x C), (Cuadro 18; Gráfico 9), el tratamiento T11 (A2B1C2) se ubicó en el rango “A” con un valor de 17.06 cm, mientras que el tratamiento T8 (A1B3C2) se ubicó en el rango “J” con un valor de 13.97 cm.; los otros factores se ubicaron en rangos intermedios.

**CUADRO 18.** Prueba de Tukey al 5% para el diámetro de pseudotallo a los 120 días en la interacción (A x B x C)

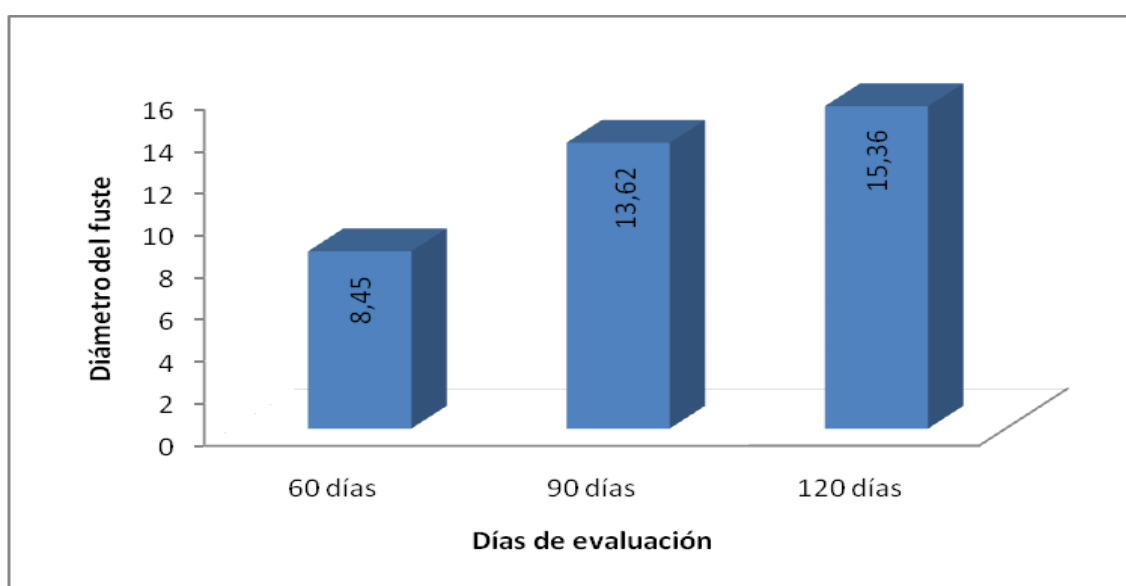
Tratamiento	Interacción	Media (cm.)	Rango
T11	A2B1C2	17,06	A
T12	A2B1C3	16,78	B
T5	A1B2C2	16,39	C
T6	A1B2C3	15,82	D
T3	A1B1C3	15,52	E
T4	A1B2C1	15,17	F
T9	A1B3C3	15,17	F
T10	A2B1C1	15,12	G
T0	Testigo	15,12	G
T1	A1B1C1	14,76	H
T7	A1B3C1	14,64	H
T2	A1B1C2	14,10	I
T8	A1B3C2	13,97	J

Fuente: ALBAN, E. 2013



**GRAFICO 9.** Diámetro de pseudotallo a los 120 días en la interacción (A x B x C)

En todas las mediciones hemos comprobado la influencia que tienen los productos tanto cytokin y carboroot en sus dosis más alta, siendo los tratamientos T12 y T11 los que alcanzaron mayor diámetro de fuste a los 90 días lo que se corroboró a los 120 días siendo los tratamientos T11 (A2B3C1) T12 (A2B3C2), T5 (A1B3C1), los que alcanzaron mayor resultado MURIEL también lo constato al realizar un ensayo con fitohormonas en donde demuestra que el diámetro del fuste aumenta cuando es influenciado por la aplicación de estos productos a base de fitohormonas. Observándose su claro desarrollo a los 60, 90 y 120 días (Grafico 10)



**GRAFICO 10.** Incremento de diámetro de pseudotallo

### C. PESO DEL RACIMO (Kg)

El análisis de varianza para el peso del racimo Kg. (Cuadro 19), presentó diferencia estadística significativa para el factor C (época); para el factor B (dosis), las interacciones (A x B), (A x C), (B x C) y (A x B x C) y el testigo vs resto presentaron diferencias estadísticas altamente significativas; mientras que para el factor A (producto) no presentó diferencia significativa.

En promedio el peso del racimo fue 35,53 Kg.

El coeficiente de variación fue 2.24 %.

**CUADRO 19.** Análisis de varianza para el peso del racimo Kg.

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher			Nivel de significancia
				cal	0,05	0,01	
Total	38	240,55					
Factor C (Época)	1	2,98	2,98	4,72	4,21	7,68	*
Factor A (Producto)	1	0,35	0,35	0,55	4,21	7,68	Ns
Factor B (Dosis)	2	191,69	95,85	151,63	3,35	5,49	**
In. AB	2	31,45	15,72	24,87	3,35	5,49	**
Int. AC	1	220,16	220,16	348,30	4,21	7,68	**
Int. BC	2	28,81	14,41	22,79	3,35	5,49	**
Int. ABC	2	28,47	14,23	22,52	3,35	5,49	**
T vs Resto	1	24,47	12,23	22,62	3,15	5,49	**
Error	27	17,07	0,63				
CV %			2,24				
Media			35,53				

**Fuente:** ALBAN, E. 2013

**Ns:** No significativo

**\*:** Significativo

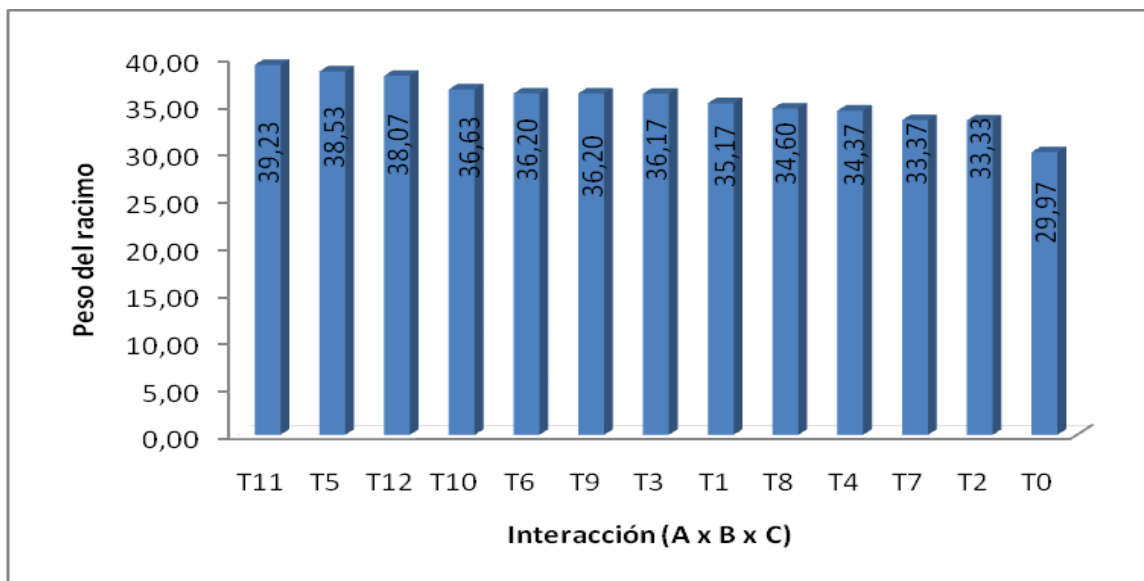
**\*\*:** Altamente significativo

La prueba de Tukey al 5% para el peso del racimo Kg., en la interacción (A x B x C), (Cuadro 20; Gráfico 11), el tratamiento T11 (A2B1C2) se ubicó en el rango “A” con un valor de 39.23 Kg., mientras que el tratamiento T0 (testigo) se ubicó en el rango “H” con un valor de 29.97 Kg.; los otros factores se ubicaron en rangos intermedios.

**CUADRO 20.** Prueba de Tukey al 5% para el peso del racimo Kg

Tratamiento	Interacción	Media (Kg.)	Rango
T11	A2B1C2	39,23	A
T5	A1B2C2	38,53	B
T12	A2B1C3	38,07	B
T10	A2B1C1	36,63	C
T6	A1B2C3	36,20	CD
T9	A1B3C3	36,20	CD
T3	A1B1C3	36,17	DE
T1	A1B1C1	35,17	DE
T8	A1B3C2	34,60	EF
T4	A1B2C1	34,37	FG
T7	A1B3C1	33,37	GH
T2	A1B1C2	33,33	GH
T0	Testigo	29,97	H

Fuente: ALBAN, E. 2013

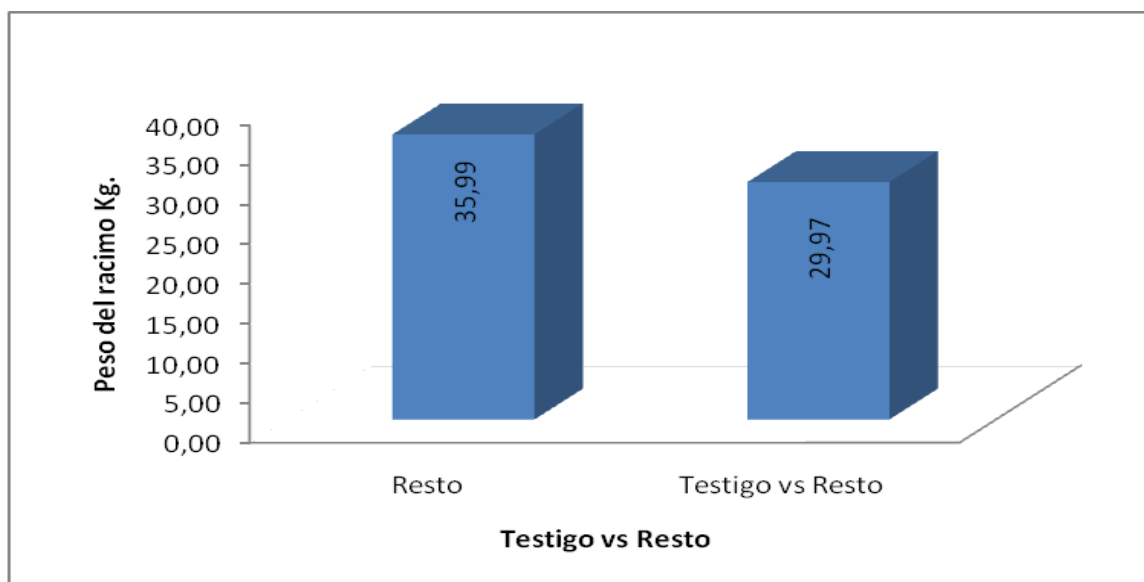
**GRAFICO 11.** Peso del racimo Kg

La prueba de Tukey al 5% para el peso del racimo Kg., en el testigo vs resto, (Cuadro 21; Gráfico 12); el resto se ubicó en el rango “A” con un valor de 35.99 Kg., mientras que el testigo se ubicó en el rango “B” con un valor de 29.97 Kg.

**CUADRO 21.** Prueba de Tukey al 5% para el peso del racimo Kg testigo vs el resto

Testigo vs Resto	Media (Kg)	Rango
Resto	35,99	A
Testigo vs Resto	29,97	B

Fuente: ALBAN, E. 2013



**GRÁFICO 12.** El peso del racimo Kg testigo vs el resto

El peso del racimo en función de los tratamientos sigue una secuencia; es decir los tratamientos que lograron un mayor número de hojas y un mayor diámetro del pseudotallo han llegado a ser los que obtienen el mayor peso del racimo en Kg., estos son los tratamientos T11, T5 y T15 con 39.23, 38.53 y 38.07 kg respectivamente. Como demostró ORTIZ en su ensayo el cual aplicó fitohormonas en distintos grados de aplicación es decir en diferente dosis. Quien manifiesta que se debe a la aplicación de fitohormonas; en nuestro caso, se ha visto los mejores resultados al utilizar las dosis más altas.



#### D. NÚMERO DE MANOS POR RACIMO DE BANANO

El análisis de varianza para el número de manos por racimo de banano. (Cuadro 22), presentó diferencia estadística altamente significativa para el factor B (dosis), para las interacciones (A x B), (A x C), (B x C) y (A x B x C) y para el testigo vs el resto; mientras que para el factor A (producto) y factor C (época) no presentó diferencia estadística significativa.

En promedio el número de manos por racimo fue 7,55.

El coeficiente de variación fue 2.93 %.

**CUADRO 22.** Análisis de varianza para el número de manos por racimo.

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher			Nivel de significancia
				cal	0,05	0,01	
Total	38	11,66					
Factor C (Época)	1	0,17	0,17	3,43	4,21	7,68	Ns
Factor A (Producto)	1	0,02	0,02	0,46	4,21	7,68	Ns
Factor B (Dosis)	2	6,97	3,49	71,30	3,35	5,49	**
In. AB	2	3,34	1,67	34,18	3,35	5,49	**
Int. AC	1	10,15	10,15	207,54	4,21	7,68	**
Int. BC	2	3,20	1,60	32,70	3,35	5,49	**
Int. ABC	2	3,17	1,59	32,47	3,35	5,49	**
T vs Resto	1	28,47	14,23	21,51	3,35	5,49	**
Error	27	1,32	0,05				
CV %			2,93				
Media			7,55				

Fuente: ALBAN, E. 2013

Ns: No significativo

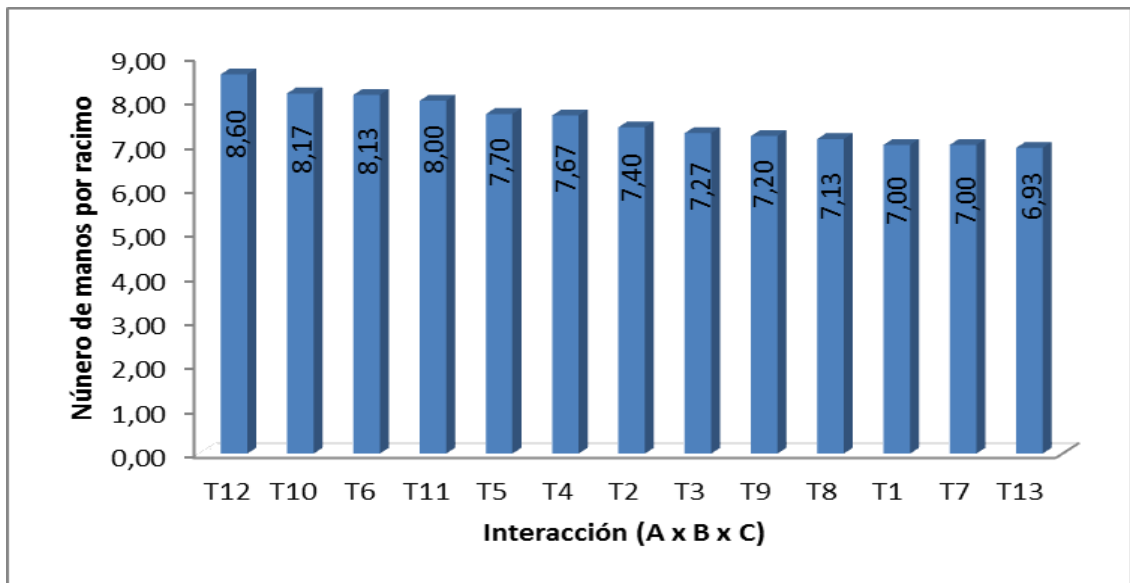
\*\*: Altamente significativo

La prueba de Tukey al 5% para el número de manos por racimo, en la interacción (A x B x C), (Cuadro 23; Gráfico 13), el tratamiento T12 (A2B1C3) se ubicó en el rango “A” con un valor de 8.60 manos., mientras que el tratamiento T0 (testigo) se ubicó en el rango “G” con un valor de 6.93 manos; los otros tratamientos se ubicaron en rangos intermedios.

**CUADRO 23.** Prueba de Tukey al 5% para el número de manos por racimo

<b>Trat.</b>	<b>Interacción</b>	<b>Media (manos)</b>	<b>Rango</b>
T12	A2B1C3	8,60	A
T10	A2B1C1	8,17	BC
T6	A1B2C3	8,13	BC
T11	A2B1C2	8,00	CD
T5	A1B2C2	7,70	DE
T4	A1B2C1	7,67	DE
T2	A1B1C2	7,40	EF
T3	A1B1C3	7,27	EF
T9	A1B3C3	7,20	EF
T8	A1B3C2	7,13	EF
T1	A1B1C1	7,00	FG
T7	A1B3C1	7,00	FG
T0	Testigo	6,93	G

**Fuente:** ALBAN, E. 2013



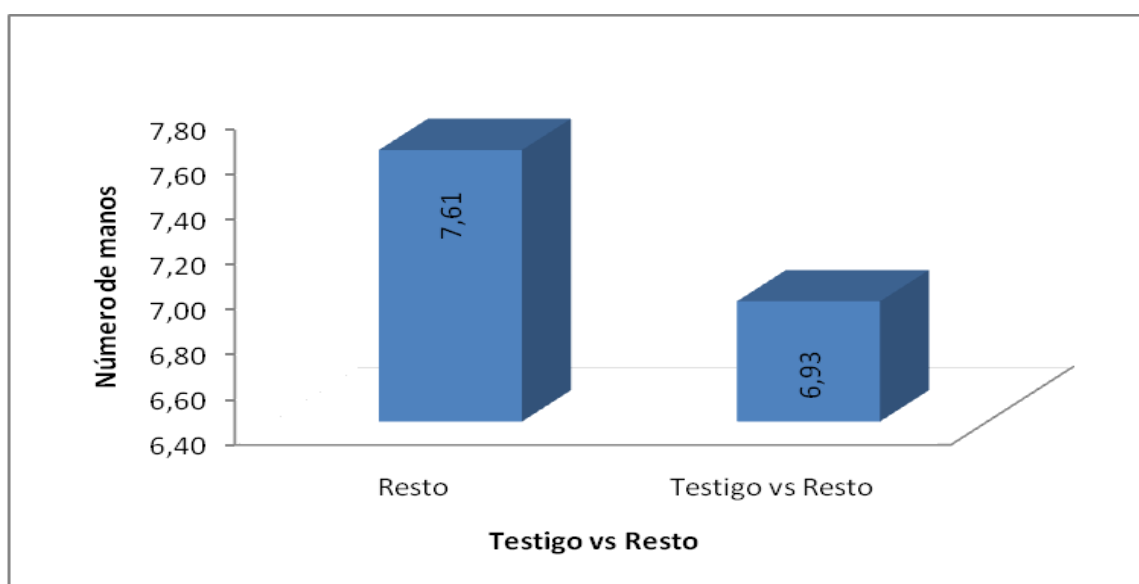
**GRAFICO 13.** Número de manos por racimo

La prueba de Tukey al 5% para el número de manos por racimo, en el testigo vs resto, (Cuadro 24; Gráfico 14); el resto se ubicó en el rango “A” con un valor de 7.61 manos, mientras que el testigo se ubicó en el rango “B” con un valor de 6.93 manos.

**CUADRO 24.** Prueba de Tukey al 5% para el número de manos por racimo en el testigo vs el resto

Testigo vs Resto	Media	Rango
Resto	7,61	A
Testigo vs Resto	6,93	B

Fuente: ALBAN, E. 2013



**GRAFICO 14.** Número de manos por racimo en el testigo vs el resto

El número de manos va a ser beneficiado por la aplicación de los dos Bioestimulantes, lo que se demuestra con la comparación con el testigo en lo cual se puede identificar que los tratamientos T12, T10, T6 y T11 han obtenido el mayor número de manos por racimo mientras que el testigo no aumenta significativamente, lo que se corrobora con lo manifestado por Cayon et. al (2002), quien en su ensayo nota un claro aumento en el número de manos al aplicar bioestimulantes hormonales, así obteniendo un aumento de 6 a 7 y 8 manos lo que concuerda con la presente investigación.

#### **E. LARGO DE LOS DEDOS**

El análisis de varianza para el largo de los dedos (Cuadro 25), presentó diferencia estadística significativa para el factor A (producto); mientras que para las interacciones (A x B), (A x C), (B x C) y (A x B x C), para el testigo vs el resto presentó diferencias estadísticas altamente significativas.

En promedio el largo de los dedos fue 9,09 pulgadas.

El coeficiente de variación fue 2.93 %.

**CUADRO 25.** Análisis de varianza para el largo de los dedos (pulgadas).

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher			Nivel de significancia
				cal	0,05	0,01	
Total	38	10,85					
Factor C (Época)	1	0,09	0,09	2,77	4,21	7,68	Ns
Factor A (Producto)	1	0,25	0,25	7,44	4,21	7,68	*
Factor B (Dosis)	2	8,45	4,22	124,83	3,35	5,49	**
In. AB	2	1,24	0,62	18,29	3,35	5,49	**
Int. AC	1	9,59	9,59	283,47	4,21	7,68	**
Int. BC	2	1,40	0,70	20,62	3,35	5,49	**
Int. ABC	2	1,14	0,57	16,91	3,35	5,49	**
T vs Resto	1	28,47	14,23	21,52	3,35	5,49	**
Error	27	0,91	0,03				
CV %			2,02				
Media			9,09				

**Fuente:** ALBAN, E. 2013

**Ns:** No significativo

**\*:** Significativo

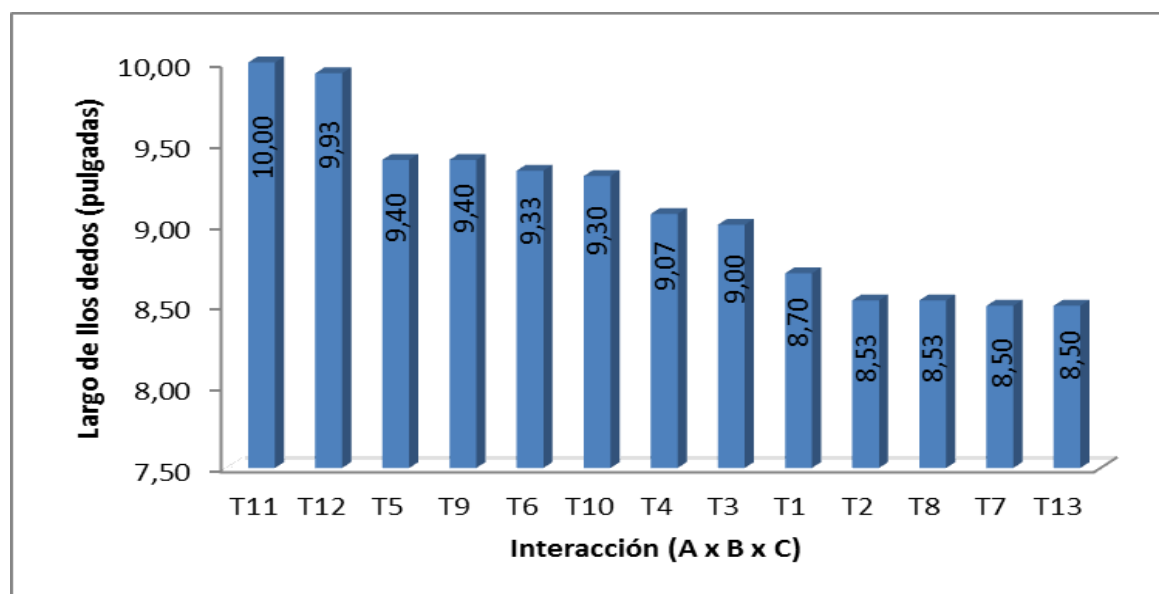
**\*\*:** Altamente significativo

La prueba de Tukey al 5% para el largo de los dedos en pulgadas, en la interacción (A x B x C), (Cuadro 26; Gráfico 15), el tratamiento T11 (A2B1C2) se ubicó en el rango “A” con un valor de 10.00 pulgadas, mientras que los tratamiento T0 (testigo) y el tratamiento T7 (A1B3C1) se ubicaron en el rango “F” con un valor de 8.50 pulgadas; los otros tratamientos se ubicaron en rangos intermedios.

**CUADRO 26.** Prueba de Tukey al 5% para el largo de los dedos (pulgadas)

Tratamiento	Interacción	Media (pulgadas)	Rango
T11	A2B1C2	10,00	A
T12	A2B1C3	9,93	B
T5	A1B2C2	9,40	BC
T9	A1B3C3	9,40	BC
T6	A1B2C3	9,33	CD
T10	A2B1C1	9,30	CD
T4	A1B2C1	9,07	DE
T3	A1B1C3	9,00	DE
T1	A1B1C1	8,70	EF
T2	A1B1C2	8,53	EF
T8	A1B3C2	8,53	EF
T7	A1B3C1	8,50	F
T0	Testigo	8,50	F

Fuente: ALBAN, E. 2013

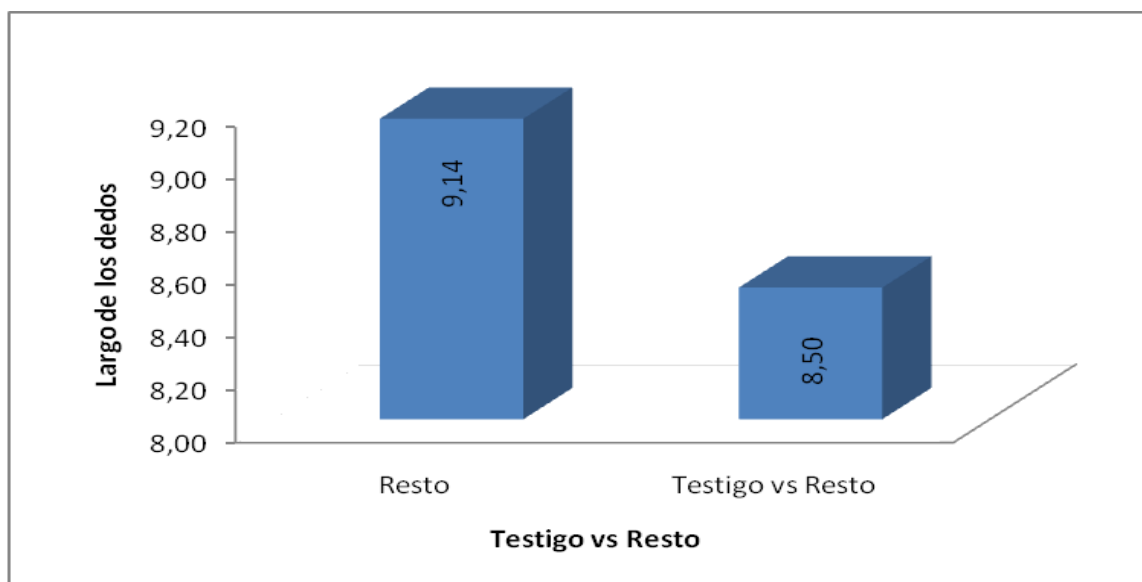
**GRAFICO 15.** Largo de los dedos (pulgadas)

La prueba de Tukey al 5% para el largo de dedos, en el testigo vs resto, (Cuadro 27; Gráfico 16); el resto se ubicó en el rango “A” con un valor de 9.14 pulgadas, mientras que el testigo se ubicó en el rango “B” con un valor de 8.50 pulgadas.

**CUADRO 27.** Prueba de Tukey al 5% para el largo de dedos en el testigo vs el resto

Testigo vs Resto	Media	Rango
Resto	9,14	A
Testigo vs Resto	8,50	B

Fuente: ALBAN, E. 2013



**GRÁFICO 16.** Largo de dedos en el testigo vs el resto

La calidad de la fruta, estará en la relación de la disponibilidad aprovechable de masa de pulpa, y dado que la longitud de dedos del racimo también corresponde a un factor de influencia para disponer de mayor volumen de pulpa comestible, sin embargo, es la variedad la que permite el desarrollo de la longitud de los dedos. En el presente ensayo, la variedad gran enana permite obtener fruta con diferencias claras entre el testigo y el resto, subiendo este valor de 8.50 a 9.14 pulgadas, claro que esta medida está en relación a la ubicación de los cluster a lo largo del racimo y como en todas las variedades, la longitud de dedos es mayor mientras se hallen más cercanos a la zona basal del racimo por su misma forma cónica; según Cayon et. al (2002), el largo de los dedos se ve influenciado con la

aplicación de bioestimulantes lo que ha coincidido con el presente ensayo al notarse claramente con los valores del testigo versus el resto.

#### **F. DÍAS A LA APARICIÓN DEL RACIMO**

El análisis de varianza para los días a la aparición del racimo (Cuadro 28), presentó diferencia estadística significativa para la interacción (A x B); mientras que para el factor B (dosis), la interacción (A x C) y el testigo vs el resto presentó diferencias estadísticas altamente significativas.

En promedio los días a la aparición del racimo fue 175,45

El coeficiente de variación fue 2.96 %.



**CUADRO 28.** Análisis de varianza para los días a la aparición del racimo

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher			Nivel de significancia
				cal	0,05	0,01	
Total	38	3920,60					
Factor C (Época)	1	78,23	78,23	2,90	4,21	7,68	Ns
Factor A (Producto)	1	0,07	0,07	0,00	4,21	7,68	Ns
Factor B (Dosis)	2	3006,12	1503,06	55,79	3,35	5,49	**
In. AB	2	186,96	93,48	3,47	3,35	5,49	*
Int. AC	1	3114,86	3114,86	115,61	4,21	7,68	**
Int. BC	2	108,81	54,40	2,02	3,35	5,49	Ns
Int. ABC	2	108,74	54,37	2,02	3,35	5,49	Ns
T vs Resto	1	8,47	11,23	12,52	3,35	5,49	**
Error	27	727,45	26,94				
CV %			2,96				
Media			175,45				

**Fuente:** ALBAN, E. 2013

**Ns:** No significativo

**\*:** Significativo

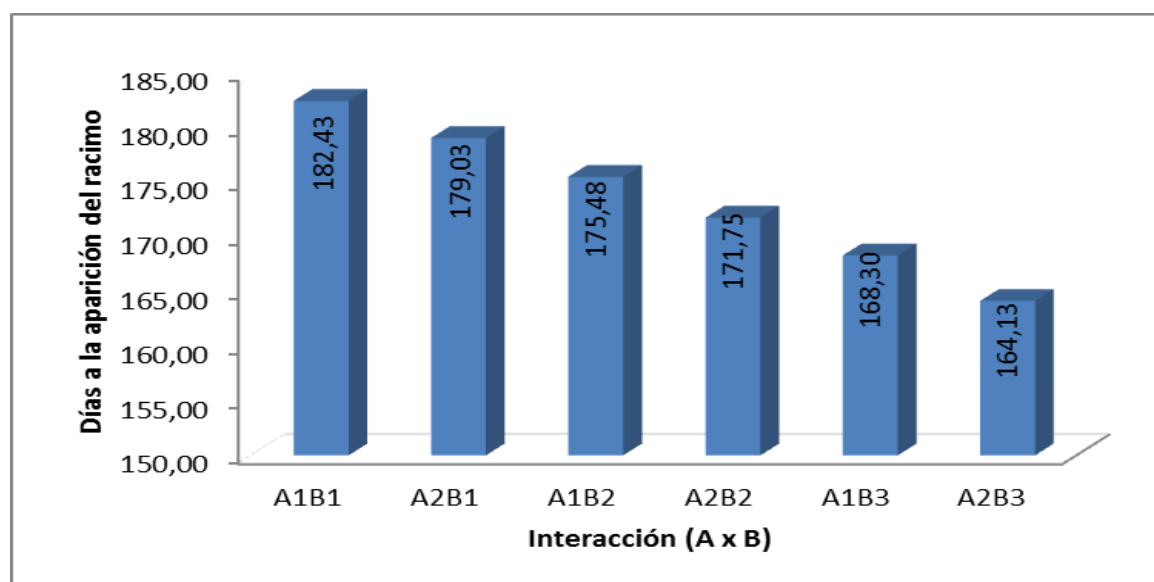
**\*\*:** Altamente significativo

La prueba de Tukey al 5% para los días a la aparición del racimo, en la interacción (A x B) (Cuadro 29; Gráfico 17), la interacción (A1B1) se ubicó en el rango “A” con un valor de 182.43, mientras que la interacción (A2B3) se ubico en el rango “F” con un valor de 164.13; las otras interacciones se ubicaron en rangos intermedios.

**CUADRO 29.** Prueba de Tukey al 5% para los días a la aparición del racimo

Int. A x B	Época	Media (días)	Rango
A1B1	Citokin en dosis baja	182,43	A
A2B1	Carboroot en dosis baja	179,03	B
A1B2	Citokin en dosis media	175,48	C
A2B2	Carboroot en dosis media	171,75	D
A1B3	Citokin en dosis alta	168,30	E
A2B3	Carboroot en dosis alta	164,13	F

Fuente: ALBAN, E. 2013

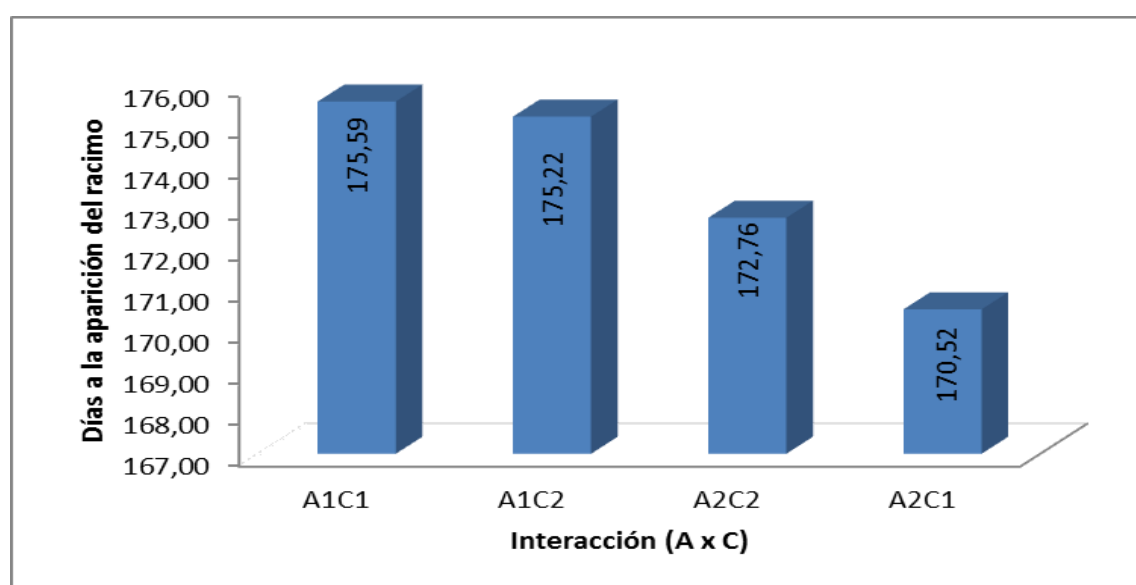
**GRAFICO 17.** Días a la aparición del racimo (A x B)

La prueba de Tukey al 5% para los días a la aparición del racimo, en la interacción (A x C) (Cuadro 30; Gráfico 18), la interacción (A1C1) se ubicó en el rango “A” con un valor de 175.59, mientras que la interacción (A2C1) se ubico en el rango “C” con un valor de 170.52; las otras interacciones se ubicaron en rangos intermedios.

**CUADRO 30.** Prueba de Tukey al 5% para los días a la aparición del racimo

Int. A x C	Época	Media (días)	Rango
A1C1	Citokin al deshije	175,59	A
A1C2	Citokin a los 60 días	175,22	A
A2C2	Carboroot a los 60 días	172,76	B
A2C1	Citokin al deshije	170,52	C

Fuente: ALBAN, E. 2013

**GRAFICO 18.** Días a la aparición del racimo (A x C)

La interacción A2C1 ha resultado ser más precoz en relación a las otras interacciones, lo que muestra que la respuesta de la planta al bioestimulante ha sido positivo durante el desarrollo de la investigación; MURIEL menciona que los bioestimulantes aceleran las etapas fisiológicas de las plantas y ante el incremento de hormonas, se logra un aumento en los beneficios del cultivo.

## G. DÍAS A LA COSECHA

El análisis de varianza para los días a la cosecha (Cuadro 31), presentó diferencia estadística significativa para la interacción (A x B); mientras que para la factor B (dosis) y la interacción (A x C) presentaron diferencias estadísticas altamente significativas.

En promedio los días a la aparición del racimo fue 259,37

El coeficiente de variación fue 1.84 %.

**CUADRO 31.** Análisis de varianza para los días a la cosecha

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher			Nivel de significancia
				cal	0,05	0,01	
Total	38	3657,75					
Factor C (Época)	1	68,09	68,09	2,99	4,21	7,68	Ns
Factor A (Producto)	1	0,05	0,05	0,00	4,21	7,68	Ns
Factor B (Dosis)	2	2856,69	1428,34	62,81	3,35	5,49	**
In. AB	2	186,98	93,49	4,11	3,35	5,49	*
Int. AC	1	2975,58	2975,58	130,84	4,21	7,68	**
Int. BC	2	118,95	59,47	2,62	3,35	5,49	Ns
Int. ABC	2	108,90	19,45	2,61	3,35	5,49	Ns
T vs Resto	1	138,90	23,45	2,61	3,35	5,49	Ns
Error	27	614,03	22,74				
CV %			1,84				
Media			259,37				

**Fuente:** ALBAN, E. 2013

**Ns:** No significativo

**\*:** Significativo

**\*\*:** Altamente significativo

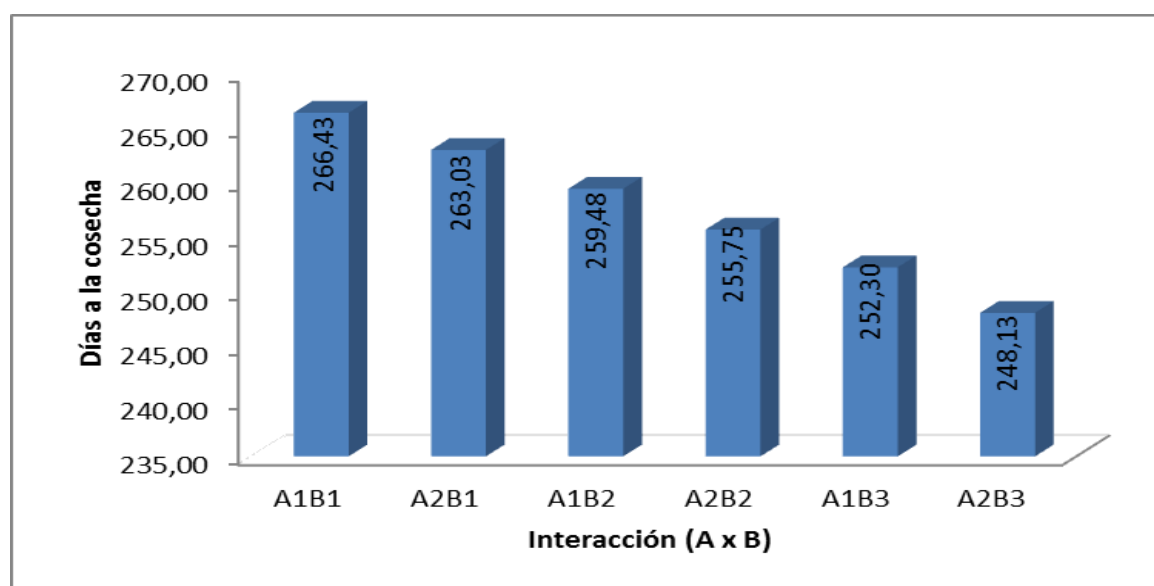
La prueba de Tukey al 5% para los días a la aparición del racimo, en la interacción (A x B) (Cuadro 32; Gráfico 19), la interacción (A1B1) se ubicó en el rango “A” con un valor de

266.43, mientras que la interacción (A2B3) se ubico en el rango “F” con un valor de 248.13; las otras interacciones se ubicaron en rangos intermedios.

**CUADRO 32.** Prueba de Tukey al 5% para los días a la cosecha

Int. A x B	Época	Media (días)	Rango
A1B1	Citokin con dosis baja	266,43	A
A2B1	Carboroot en dosis baja	263,03	B
A1B2	Citokin con dosis media	259,48	C
A2B2	Carboroot en dosis media	255,75	D
A1B3	Citokin con dosis alta	252,30	E
A2B3	Carboroot en dosis alta	248,13	F

Fuente: ALBAN, E. 2013



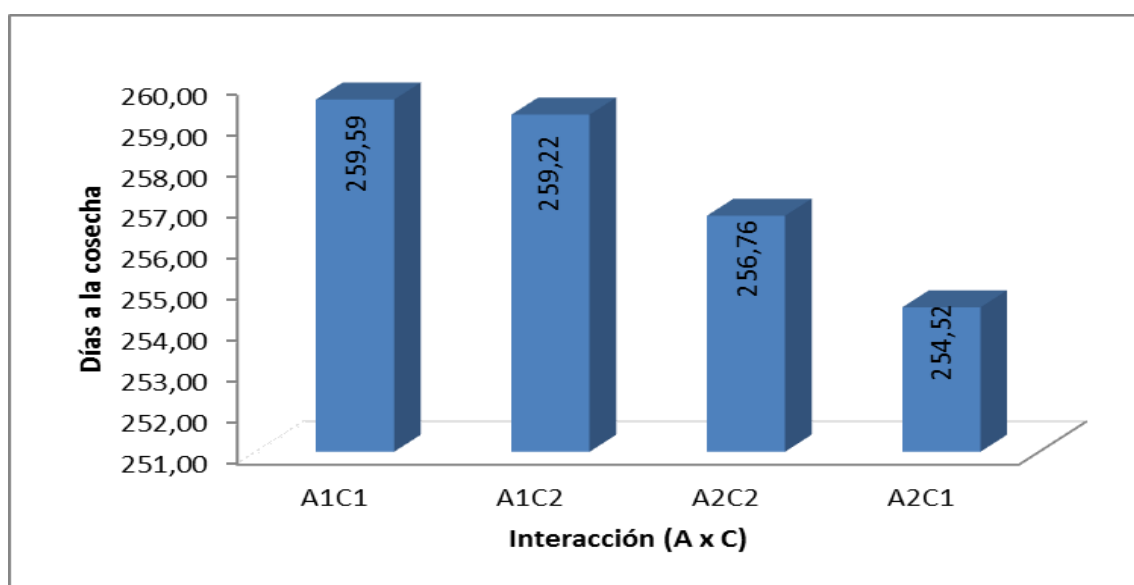
**GRAFICO 19.** Días a la cosecha (A x B)

La prueba de Tukey al 5% para los días a la cosecha, en la interacción (A x C) (Cuadro 33; Gráfico 20), la interacción (A1C1) se ubicó en el rango “A” con un valor de 259. 59, mientras que la interacción (A2C1) se ubico en el rango “C” con un valor de 254.52; las otras interacciones se ubicaron en rangos intermedios.

**CUADRO 33.** Prueba de Tukey al 5% para los días a la cosecha

Int. A x C	Época	Media (días)	Rango
A1C1	Citokin al deshije	259,59	A
A1C2	Citokin a los 60 días	259,22	AB
A2C2	Carboroot a los 60 días	256,76	BC
A2C1	Citokin al deshije	254,52	C

Fuente: ALBAN, E. 2013

**GRAFICO 20.** Días a la cosecha (A x C)

La interacción A2C1 presentó menor cantidad de días a la cosecha es decir fue más precoz en comparación con las demás interacciones evaluadas, lo que indica que la dosis de los productos ha sido determinante durante el desarrollo del ensayo notándose su influencia en todas las variables evaluadas, incluyendo los días a la cosecha en los cuales influyo en la aceleración de este estado fisiológico. Mok, D.W.S. y Mok, M.C. (2001), manifiesta que el uso de fitohormonas ayuda en muchos procesos fisiológicos de la planta entre los cuales está el de acelerar la productibilidad pero también retrasar el envejecimiento de la planta.

## H. NÚMERO DE CAJAS POR RACIMO (RATIO)

El análisis de varianza para el número de cajas por racimo (Cuadro 34), presentó diferencias estadísticas altamente significativas para el factor B (dosis), las interacciones (A x B), (A x C), (B x C) y (A x B x C) y para el testigo vs el resto.

En promedio el número de cajas por racimo fue 1,53

El coeficiente de variación fue 3.74 %.

**CUADRO 34.** Análisis de varianza para el número de cajas por racimo

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher			Nivel de significancia
				cal	0,05	0,01	
Total	38	0,61					
Factor C (Época)	1	0,01	0,01	3,40	4,21	7,68	Ns
Factor A (Producto)	1	0,00	0,00	0,02	4,21	7,68	Ns
Factor B (Dosis)	2	0,39	0,19	58,78	3,35	5,49	**
In. AB	2	0,13	0,07	19,97	3,35	5,49	**
Int. AC	1	0,51	0,51	154,10	4,21	7,68	**
Int. BC	2	0,12	0,06	18,28	3,35	5,49	**
Int. ABC	2	0,12	0,06	18,27	3,35	5,49	**
T vs Resto	1	0,14	0,04	16,27	3,35	5,49	**
Error	27	0,09	0,00				
CV %			3,74				
Media			1,53				

**Fuente:** ALBAN, E. 2013

**Ns:** No significativo

**\*:** Significativo

**\*\*:** Altamente significativo

La prueba de Tukey al 5% para el número de cajas por racimo, en la interacción (A x B x C), (Cuadro 35; Gráfico 21), el tratamiento T11 (A2B1C2) se ubicó en el rango “A” con un

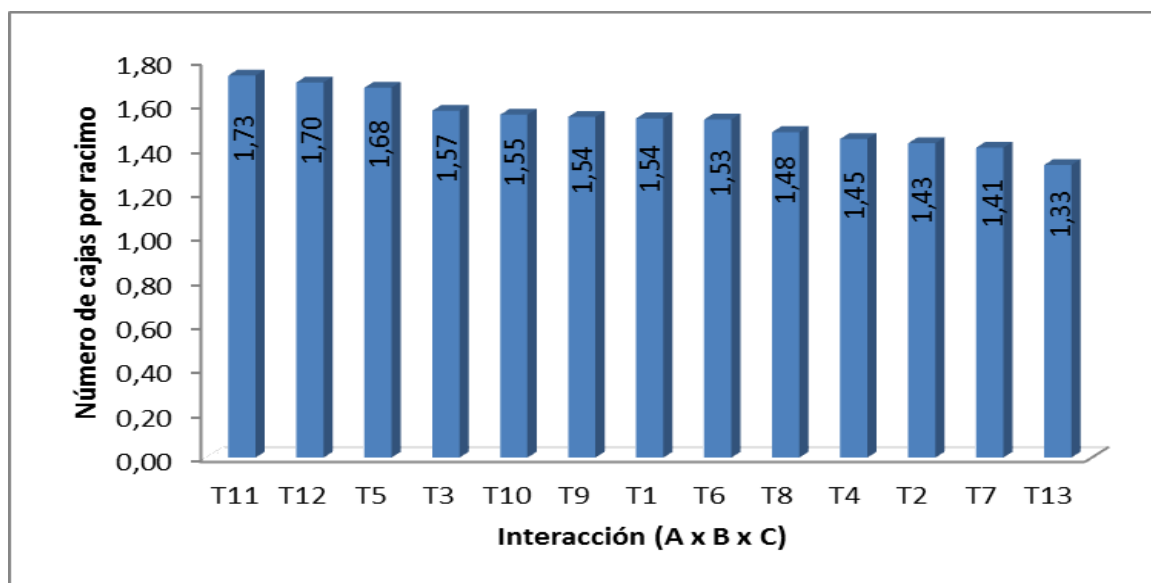
valor de 1.73, mientras que el tratamiento T0 (testigo) se ubico en el rango “I” con un valor de 1.33; los otros tratamientos se ubicaron en rangos intermedios.

**CUADRO 35.** Prueba de Tukey al 5% para el número de cajas por racimo

<b>Tratamiento</b>	<b>Interacción</b>	<b>Media (días)</b>	<b>Rango</b>
T11	A2B1C2	1,73	A
T12	A2B1C3	1,70	B
T5	A1B2C2	1,68	C
T3	A1B1C3	1,57	D
T10	A2B1C1	1,55	DE
T9	A1B3C3	1,54	DE
T1	A1B1C1	1,54	DE
T6	A1B2C3	1,53	DE
T8	A1B3C2	1,48	E
T4	A1B2C1	1,45	F
T2	A1B1C2	1,43	G
T7	A1B3C1	1,41	H
T0	Testigo	1,33	I

**Fuente:** ALBAN, E. 2013





**GRAFICO 21.** Número de cajas por racimo

Los pesos demuestran que los tratamientos con mejores resultados fueron T11, T5 y T15 con 39.23, 38.53 y 38,07 kg respectivamente, lo que tiene influencia en el número de cajas por racimo lo se presentó por la aplicación de (cytokin y carboroot) en sus dosis más altas que fueron de 3 ml y 1 ml respectivamente, obteniendo un óptimo desarrollo del fruto, resultados que concuerdan con ORTIZ, que en investigaciones realizadas en banano con productos a base de citoquininas y giberelinas, indica que también que la aplicación de este producto a base de hormonas, influye en el tamaño y peso del racimo, y por supuesto en un mayor número de cajas por racimo y así por hectárea.

## **I. NÚMERO DE CLOSTER POR CAJA DE BANANO**

El análisis de varianza para el número de closter por caja de banano (Cuadro 36), presentó diferencias estadísticas altamente significativas para las interacciones (A x B), (A x C), (B x C) y (A x B x C) y para el testigo vs el resto; mientras que para el factor B (dosis) presento diferencia significativa.

En promedio el número de cajas por racimo fue 16,40

El coeficiente de variación fue 4.58 %.

**CUADRO 36.** Análisis de varianza para el número de closter por caja de banano

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher			Nivel de significancia
				cal	0,05	0,01	
Total	38	57,02					
Factor C (Época)	1	1,16	1,16	2,05	4,21	7,68	Ns
Factor A (Producto)	1	0,51	0,51	0,91	4,21	7,68	Ns
Factor B (Dosis)	2	5,41	2,71	4,80	3,35	5,49	*
In. AB	2	35,88	17,94	31,84	3,35	5,49	**
Int. AC	1	40,14	40,14	71,23	4,21	7,68	**
Int. BC	2	35,24	17,62	31,27	3,35	5,49	**
Int. ABC	2	34,73	17,36	30,81	3,35	5,49	**
T vs Resto	1	24,72	14,06	31,81	3,35	5,49	**
Error	27	15,22	0,56				
CV %			4,58				
Media			16,40				

**Fuente:** ALBAN, E. 2013

**Ns:** No significativo

**\*:** Significativo

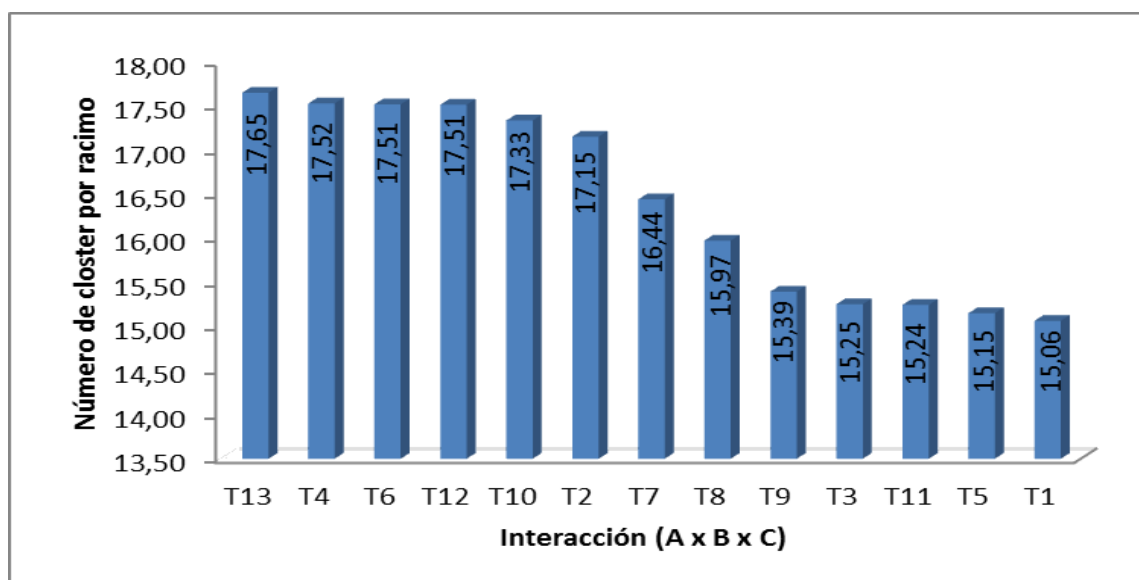
**\*\*:** Altamente significativo

La prueba de Tukey al 5% para el número de closter por caja de banano, en la interacción (A x B x C), (Cuadro 37; Gráfico 22), el tratamiento T0 (Testigo) se ubicó en el rango “A” con un valor de 17.65, mientras que el tratamiento T1 (tA1B1C1) se ubico en el rango “j” con un valor de 15.06; los otros tratamientos se ubicaron en rangos intermedios.

**CUADRO 37.** Prueba de Tukey al 5% para el número de clóster por caja de banano

Tratamiento	Interacción	Media	Rango
T0	Testigo	17,65	A
T4	A1B2C1	17,52	AB
T6	A1B2C3	17,51	BC
T12	A2B1C3	17,51	BC
T10	A2B1C1	17,33	CD
T2	A1B1C2	17,15	DE
T7	A1B3C1	16,44	EF
T8	A1B3C2	15,97	FG
T9	A1B3C3	15,39	GH
T3	A1B1C3	15,25	HI
T11	A2B1C2	15,24	HI
T5	A1B2C2	15,15	IJ
T1	A1B1C1	15,06	J

Fuente: ALBAN, E. 2013

**GRAFICO 22.** Número de coster por racimo

La acción biológica del Cytokin y Carboroot demuestra mejoramiento en el número de clusters/caja. En el ensayo, vemos que el tratamiento (testigo) con el mayor número de

clusters/caja resumidas en valores de 17.65 cuando la producción se fijó sin la aplicación de bioestimulantes, mientras que con la aplicación de Cytokinina o con inductor carbónico, las respuestas de los otros tratamientos son también similares teniendo por lo general 15, 16 y 17 clusters. A pesar de este resultado estadístico, podría estimarse que empleando cytokin en dosis de 2, 3 ml y carborrot en dosis de 0.5 y 1 aplicados a las 8 semanas, apuntan a una producción de 17.15; 17.33; 17.51 y 17.53 clusters/caja. Los reportes de referencia, uniformizan a 16 clusters/caja para ceñirse a las normas de exportación.

## J. ANÁLISIS ECONÓMICO

**CUADRO 38.** Cálculo de costos variables en los tratamientos

Trat.	Citokin Carboorot	Cosecha	Transporte	Costos que varían (USD)
T1	50,60	1575,00	1125,00	2750,60
T2	50,60	1582,00	1130,00	2762,60
T3	101,20	1666,00	1190,00	2957,20
T4	101,20	1659,00	1185,00	2945,20
T5	151,80	1799,00	1285,00	<u>3235,80</u>
T6	151,80	1764,00	1260,00	3175,80
T7	5,50	1575,00	1125,00	2705,50
T8	5,50	1568,00	1120,00	2693,50
T9	11,00	1645,00	1175,00	2831,00
T10	11,00	1638,00	1170,00	2819,00
T11	16,50	1834,00	1310,00	3160,50
T12	16,50	1806,00	1290,00	3112,50
T0	0,00	1554,00	1110,00	<u>2664,00</u>

Fuente: ALBAN, E. 2013

En la evaluación de la eficacia de citoquinina (Cytokin) y un inductor carbónico (Carboroot) en tres dosis y en dos épocas en el rendimiento de banano de exportación, en

una plantación en producción variedad gran enana, cantón Quinde de la provincia de Esmeraldas, (Cuadro 38) desde el punto de vista económico el tratamiento que presentó menor costo de producción fue Testigo (T0) con 2664,00 USD, mientras que el tratamiento T5 presento un mayor costo de producción con 3235,80 USD.

**CUADRO 39.** Beneficio neto

<b>Trat.</b>	<b>Rendimiento (cajas/ha/año)</b>	<b>Rendimiento ajustado al 10 %</b>	<b>Beneficio de campo (USD)</b>	<b>Costos que varían (USD)</b>	<b>Beneficio neto (USD)</b>
T1	2250	2025,00	6075,00	2750,60	<u>3324,40</u>
T2	2260	2034,00	6102,00	2762,60	3339,40
T3	2380	2142,00	6426,00	2957,20	3468,80
T4	2370	2133,00	6399,00	2945,20	3453,80
T5	2570	2313,00	6939,00	3235,80	3703,20
T6	2520	2268,00	6804,00	3175,80	3628,20
T7	2250	2025,00	6075,00	2705,50	3369,50
T8	2240	2016,00	6048,00	2693,50	3354,50
T9	2350	2115,00	6345,00	2831,00	3514,00
T10	2340	2106,00	6318,00	2819,00	3499,00
T11	2620	2358,00	7074,00	3160,50	<u>3913,50</u>
T12	2580	2322,00	6966,00	3112,50	3853,50
T0	2220	1998,00	5994,00	2664,00	3330,00

**Fuente:** ALBAN, E. 2013

De acuerdo al beneficio neto de los diferentes tratamientos (Cuadro 39), se determinó que el tratamiento T11 presentó mayor beneficio neto con 3913,50 USD, mientras que el tratamiento T1 presentó el menor beneficio neto con 3324,40 USD.

**CUADRO 40.** Análisis de dominancia para los tratamientos

<b>Tratamientos</b>	<b>Costos que varían (USD)</b>	<b>Beneficio neto (USD)</b>	<b>Dominancia</b>
T0	2664,00	3330,00	D
T8	2693,50	3354,50	D
T7	2705,50	3369,50	D
T1	2750,60	3324,40	ND
T2	2762,60	3339,40	ND
T10	2819,00	3499,00	D
T9	2831,00	3514,00	D
T4	2945,20	3453,80	ND
T3	2957,20	3468,80	ND
T12	3112,50	3853,50	D
T11	3160,50	3913,50	D
T6	3175,80	3628,20	ND
T5	3235,80	3703,20	ND

**Fuente:** ALBAN, E. 2013

En el análisis de dominancia, (Cuadro 40) tenemos 6 tratamientos ND estos son: T1, T2 T3, T4, T5 y T6.

**CUADRO 41.** Análisis marginal de los tratamientos no dominados

<b>Tratamientos</b>	<b>Costos que varían (USD)</b>	<b>Incremento costos variables marginales</b>	<b>Beneficio neto (USD)</b>	<b>Incremento beneficio neto marginal</b>	<b>Tasa de retorno marginal</b>
T1	2750,60		3324,40		
T2	2762,60	12,00	3339,40	15,00	80,00
T4	2945,20	182,60	3453,80	114,40	159,62
T3	2957,20	12,00	3468,80	15,00	80,00
T6	3175,80	218,60	3628,20	159,40	137,14
T5	3235,80	60,00	3703,20	75,00	80,00

**Fuente:** ALBAN, E. 2013

La tasa de retorno marginal calculada (Cuadro 41), nos indica que un retorno de 159.62 %, al cambiar de un tratamiento T2 al tratamiento T4 implica que por cada dólar invertido en el nuevo tratamiento, el productor bananero puede esperar recobrar el dólar invertido más un retorno adicional de \$ 1.60.

## **VI. CONCLUSIONES.**

- A.** La aplicación de bioestimulantes a base de Cytokina e inductor Carbónico (Cytokin y Carboroot), en diferentes dosis y tiempos de aplicación influyeron sobre el comportamiento agroproductivo del banano variedad Gran Enana, traducándose a una mejor producción.
- B.** Cytokin con dosis de 3 ml y aplicados en el deshije, representa el tratamiento con mayor número de hojas a los 60 días, a los 90, 120 días y al deshije el Carboroot en dosis de 1 ml corresponde al tratamiento que registra el mayor número de hojas por planta.
- C.** El número de hojas en la planta en banano influye en el peso del racimo y en el ratio de conversión, los tratamientos T5 y T12 con 13.4 hojas por planta respectivamente, están por encima del número de hojas (doce por planta) que es lo recomendado al momento de la parición del racimo
- D.** El tratamiento T11 tanto en perímetro de tallo (53.60 cm.), peso de racimo (39.23 Kg.), largo de dedos (10.00 pulgadas), días a la aparición del racimo (182.42), número de caja por racimo (1.73), es el que presenta los mejores resultados.
- E.** El tratamiento T2 en el número de manos por racimo de banano obtuvo el mayor número de estos con 8.60, mientras que para el número de closter por caja de banano lo presentó T0 con 17.65 cajas.
- F.** En lo económico el tratamiento que presentó menor costo de producción fue Testigo (T0) con 2664,00 USD, mientras que el tratamiento T5 presento un mayor costo de producción con 3235,80 USD, en el beneficio neto se determinó que el tratamiento T11 presentó mayor beneficio neto con 3913,50 USD, mientras que el tratamiento T1 presentó el menor beneficio neto con 3324,40 USD, La tasa de retorno marginal calculada, nos indica que un retorno de 159.62 %, al cambiar de un tratamiento T12 al tratamiento T4 implica que por cada dólar invertido en el nuevo tratamiento, el



productor bananero puede esperar recobrar el dólar invertido más un retorno adicional de \$ 1.60.

## **VII. RECOMENDACIONES.**

- A.** Aplicar los bioestimulantes en el deshije para obtener mayores logros en productividad.
- B.** Utilizar Carboroot para mejor parámetros productivos de la planta en dosis altas (1ml).
- C.** Realizar investigaciones probando nuevas dosis de bioestimulantes para observar el comportamiento productivo de estos.

## **VIII. ABSTRACTO.**

La presente investigación propone: Evaluar la eficacia de citoquinina (Cytokin) y un inductor carbónico (Carboroot) en tres dosis y en dos épocas en el rendimiento de banano de exportación, en una plantación en producción variedad gran enana, cantón Quinde de la provincia de Esmeraldas. Para el diseño estadístico se utilizó un diseño trifactorial con 12 tratamientos y 3 repeticiones más el testigo. El coeficiente de variación se expreso en porcentaje y se realizo la prueba de Tukey al 5%. Resultado que: El tratamiento que provocó el mayor número de hojas a los 30, 60, 90 y 120 días después de la primera aplicación el Carboroot en dosis de 1 ml y en el deshije corresponde al tratamiento de estimulación orgánica que registra en mayor número de hojas por planta. El comportamiento del banano en número de hojas después de los 60, 90 y 120 días después de la primera aplicación de Cytokin está influenciado en 97.56, 91.39, 81.85 y 73.24 %, respectivamente por la dosis empleada. El mayor diámetro de Fuster en plantas de banano de variedad Gran Enana, a los 60 90 y 120 días después de la primera aplicación del bioestimulante, se presento cuando se utilizo Carboroot en dosis de 1 ml en el momento del deshije con valores de 13,93; 30,67; 48,00 y 53,6 cm, en su orden. La tasa de retorno marginal calculada, nos indica que un retorno de 125.00 %, al cambiar de un tratamiento T12 al tratamiento T11 implica que por cada dólar invertido en el nuevo tratamiento, el productor bananero puede esperar recobrar el dólar invertido más un retorno adicional de \$ 1.25.

## **IX. SUMMARY.**

The main purpose of the following research is to evaluate effectiveness of Cytokin and a Carboroot of tree dossages during two productions of littre bananas for exportation in Quinindé city located at Esmeraldas province. Two perform the stictic design in was posibles to use a trifactorial desingn base on three treatments three replicates and process control. On the other hand the coefficient of variation was performed in percentages. Besides the Tukey test was made in a 5 % that is why the treatment that presented the number of leaves after 30, 60, 90 and 120 days since the first application. The carborrot in dosages of 1 ml and the desuckering belongs to the treatment of organic stimulation, which registers the most number of leaves for each plant. The performance of banana plants according to the number of leaves after applyng cytokin is influenced in different percentages such as: 97.56, 91.39, 81.85 and 73.24 for each applied dosage. The mayor diameter of pseudotallo in Little banana plants was determined after 60 to 120 days after application of bio stimulating. Carboroot was used in dosages of 1 ml at the desuckering process focusing amounts as 13.93, 30.67, 48.00 and 53.60 cm. The treatment between T12 and T11 can generate the 125 % of profit that means for each invested dollar so that the producer will earn twenty five cents extra.

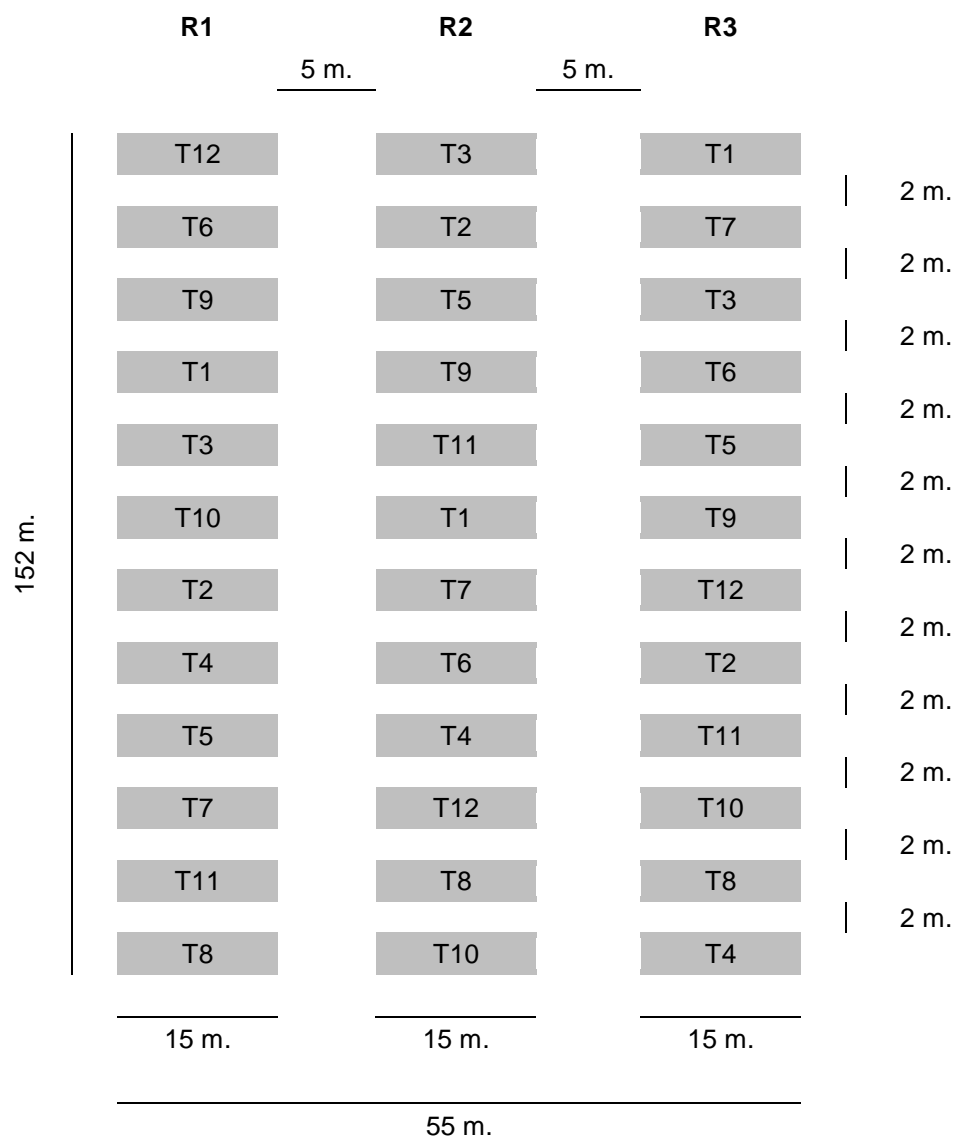
## **X. BIBLIOGRAFÍA.**

1. **ACUÑA, O., ANGULO, D., MONTENEGRO, S., MONTEROS, C. (2006).**  
Estudio y desarrollo de productos en el mercado. Informe de Trabajo. 32 p.
2. **ARAMBURÚ, CARLOS EDUARDO (2001).** «Diagnóstico, línea basal y población objetivo». *Gerencia social. Diseño, monitoreo y evaluación de proyectos sociales*. Lima-Perú: Universidad del Pacífico.
3. **AZCON-BIETO J.; TALON M. (1993).** *Fisiología y Bioquímica Vegetal*. Madrid: McGraw Hill. 84-486-0033-9.
4. **Enciclopedia Universal Ilustrada Europeo-Americana (Espasa)**, con copyright anterior a 1932, el cual se encuentra en el dominio público. Tomo 19
5. **MOK, D.W.S. Y MOK, M.C. (2001).** «Cytokinin Metabolism and Action». *Annual Review of Plant Physiology and Plant Molecular Biology* 52. ISSN, pp. 89-118.
6. **Plant Physiology Online - Chapter 21: Cytokinins: Regulators of Cell Division**
7. [http://www.infoagro.com/frutas/frutas\\_tropicales/platano.htm](http://www.infoagro.com/frutas/frutas_tropicales/platano.htm)
8. [http://www.infoagro.com/frutas/frutas\\_tropicales/platano.htm](http://www.infoagro.com/frutas/frutas_tropicales/platano.htm)
9. <http://www.definicion.org/evaluacion>
10. Muriel 2012  
<http://repository.lasallista.edu.co/dspace/bitstream/10567/805/1/Informe%20final%20de%20practica%2019%20dejunio%20Freddy%20Muriel.pdf>
11. Ortiz 2010 <http://bioagrointernacional.com/banana-blast.html>

12. <http://winred.com/management/eficacia-y-eficiencia/gmx-niv116-con1409.htm>
13. <http://www.uam.es/docencia/museovir/web/Museovirtual/fundamentos/nutricion%20mineral/micro/molibdeno.htm>
14. [http://mx.agrinos.com/es/L-amino%C3%A1cidos\\_impacto\\_en\\_la\\_plantaci%C3%B3n](http://mx.agrinos.com/es/L-amino%C3%A1cidos_impacto_en_la_plantaci%C3%B3n)
15. [http://www.edifarm.com.ec/edifarm\\_quickagro/pdfs/productos/CARBOROOT-20121203-171512.pdf](http://www.edifarm.com.ec/edifarm_quickagro/pdfs/productos/CARBOROOT-20121203-171512.pdf)
16. [http://centrodeartigos.com/articulos-enciclopedicos/article\\_82726.html](http://centrodeartigos.com/articulos-enciclopedicos/article_82726.html)
17. <http://www.fertilizando.com/articulos/Caracteristicas%20y%20Fertilizacion%20Cultivo%20Banano.asp>
18. <http://www.crystal-chemical.com/banano.htm>
19. <http://www.galeon.com/bananasite/plagas.html>
20. <http://repository.lasallista.edu.co/dspace/bitstream/10567/805/1/Informe%20final%20de%20practica%2019%20dejunio%20Freddy%20Muriel.pdf>

## XI. ANEXOS.

### ANEXO 1. Esquema de distribución del ensayo



Fuente: ALBAN, E. 2013

**ANEXO 2** Números de hojas a los 60 días

Trat	Código	Repeticiones			Suma	Media
		I	II	III		
T1	A1B1C1	5,50	6,20	6,10	17,80	5,93
T2	A1B1C2	6,20	6,50	5,50	18,20	6,07
T3	A1B2C1	6,40	6,20	6,50	19,10	6,37
T4	A1B2C2	6,30	6,20	5,40	17,90	5,97
T5	A1B3C1	7,30	7,40	7,40	22,10	7,37
T6	A1B3C2	7,10	7,40	7,40	21,90	7,30
T7	A2B1C1	5,80	5,90	6,20	17,90	5,97
T8	A2B1C2	5,50	6,20	6,20	17,90	5,97
T9	A2B2C1	6,80	7,20	7,20	21,20	7,07
T10	A2B2C2	6,30	6,40	6,80	19,50	6,50
T11	A2B3C1	7,40	7,50	7,80	22,70	7,57
T12	A2B3C2	7,20	7,10	7,30	21,60	7,20
T13	A0B0C0	4,50	4,20	4,00	12,70	4,23

Fuente: ALBAN, E. 2013



**ANEXO 3.** Número de hojas a los 90 días

Trat.	Código	Repeticiones			Suma	Media
		I	II	III		
T1	A1B1C1	7,60	7,80	7,80	23,20	7,73
T2	A1B1C2	8,40	8,70	8,20	25,30	8,43
T3	A1B2C1	8,20	8,40	8,80	25,40	8,47
T4	A1B2C2	8,40	8,70	8,30	25,40	8,47
T5	A1B3C1	9,50	8,80	9,80	28,10	9,37
T6	A1B3C2	9,70	8,80	9,50	28,00	9,33
T7	A2B1C1	7,50	8,00	8,40	23,90	7,97
T8	A2B1C2	8,40	8,50	8,20	25,10	8,37
T9	A2B2C1	8,80	9,20	9,20	27,20	9,07
T10	A2B2C2	8,80	9,20	8,80	26,80	8,93
T11	A2B3C1	9,50	9,40	9,20	28,10	9,37
T12	A2B3C2	9,50	9,20	8,90	27,60	9,20
T13	A0B0C0	6,80	6,50	8,80	22,10	7,37

Fuente: ALBAN, E. 2013

**ANEXO 4.** Número de hojas a los 120 días

Trat.	Código	Repeticiones			Suma	Media
		I	II	III		
T1	A1B1C1	8,60	9,00	8,60	26,20	8,73
T2	A1B1C2	9,30	8,80	9,50	27,60	9,20
T3	A1B2C1	9,20	9,40	9,00	27,60	9,20
T4	A1B2C2	9,50	10,20	9,50	29,20	9,73
T5	A1B3C1	10,40	9,70	10,10	30,20	10,07
T6	A1B3C2	10,20	10,30	9,80	30,30	10,10
T7	A2B1C1	8,40	9,40	8,60	26,40	8,80
T8	A2B1C2	9,30	9,20	9,50	28,00	9,33
T9	A2B2C1	9,80	9,40	9,50	28,70	9,57
T10	A2B2C2	9,60	10,20	9,50	29,30	9,77
T11	A2B3C1	10,40	10,50	10,20	31,10	10,37
T12	A2B3C2	10,20	10,30	9,80	30,30	10,10
T13	A0B0C0	8,20	8,80	9,70	26,70	8,90

Fuente: ALBAN, E. 2013

**ANEXO 5.** Número de hojas a la emisión del racimo

Trat.	Código	Repeticiones			Suma	Media
		I	II	III		
T1	A1B1C1	12,50	12,40	12,60	37,50	12,50
T2	A1B1C2	12,50	13,20	12,80	38,50	12,83
T3	A1B2C1	13,00	12,80	12,80	38,60	12,87
T4	A1B2C2	12,80	12,50	13,00	38,30	12,77
T5	A1B3C1	13,20	13,50	13,50	40,20	13,40
T6	A1B3C2	12,90	13,40	13,50	39,80	13,27
T7	A2B1C1	12,50	12,50	13,00	38,00	12,67
T8	A2B1C2	12,50	12,40	12,50	37,40	12,47
T9	A2B2C1	13,20	13,40	12,80	39,40	13,13
T10	A2B2C2	13,20	13,40	13,00	39,60	13,20
T11	A2B3C1	13,20	13,40	13,30	39,90	13,30
T12	A2B3C2	13,20	13,50	13,50	40,20	13,40
T13	A0B0C0	12,30	12,50	12,00	36,80	12,27

Fuente: ALBAN, E. 2013

**ANEXO 6.** Diámetro de pseudotallo a los 60 días

Trat.	Código	Repeticiones			Suma	Media
		I	II	III		
T1	A1B1C1	25,40	25,60	25,60	76,60	25,53
T2	A1B1C2	23,30	25,90	25,20	74,40	24,80
T3	A1B2C1	25,80	26,20	26,00	78,00	26,00
T4	A1B2C2	25,60	26,20	26,40	78,20	26,07
T5	A1B3C1	27,80	28,50	28,20	84,50	28,17
T6	A1B3C2	27,20	26,20	26,40	79,80	26,60
T7	A2B1C1	24,50	25,40	25,50	75,40	25,13
T8	A2B1C2	24,40	25,20	24,50	74,10	24,70
T9	A2B2C1	25,80	26,00	26,00	77,80	25,93
T10	A2B2C2	26,60	25,50	26,20	78,30	26,10
T11	A2B3C1	30,40	31,30	30,30	92,00	30,67
T12	A2B3C2	28,20	28,40	27,80	84,40	28,13
T13	A0B0C0	25,30	28,00	28,30	81,60	27,20

Fuente: ALBAN, E. 2013

**ANEXO 7.** Diámetro de pseudotallo a los 90 días

Trat.	Código	Repeticiones			Suma	Media
		I	II	III		
T1	A1B1C1	38,50	40,20	40,40	119,10	39,70
T2	A1B1C2	40,20	38,80	37,40	116,40	38,80
T3	A1B2C1	43,00	42,40	42,00	127,40	42,47
T4	A1B2C2	44,20	43,50	44,20	131,90	43,97
T5	A1B3C1	46,40	46,20	47,20	139,80	46,60
T6	A1B3C2	46,50	46,20	47,00	139,70	46,57
T7	A2B1C1	38,50	39,40	40,40	118,30	39,43
T8	A2B1C2	40,20	39,40	39,60	119,20	39,73
T9	A2B2C1	39,40	42,40	38,80	120,60	40,20
T10	A2B2C2	42,20	40,20	41,60	124,00	41,33
T11	A2B3C1	47,50	48,30	48,20	144,00	48,00
T12	A2B3C2	47,50	47,20	49,40	144,10	48,03
T13	A0B0C0	40,40	45,30	38,40	124,10	41,37

Fuente: ALBAN, E. 2013

**ANEXO 8.** Diámetro de pseudotallo a los 120 días

Trat.	Código	Repeticiones			Suma	Media
		I	II	III		
T1	A1B1C1	45,50	45,30	48,30	139,10	46,37
T2	A1B1C2	45,20	44,30	43,40	132,90	44,30
T3	A1B2C1	48,00	49,20	49,10	146,30	48,77
T4	A1B2C2	47,20	48,40	47,40	143,00	47,67
T5	A1B3C1	50,40	51,20	52,90	154,50	51,50
T6	A1B3C2	49,40	50,10	49,60	149,10	49,70
T7	A2B1C1	45,50	44,20	48,30	138,00	46,00
T8	A2B1C2	45,20	44,30	42,20	131,70	43,90
T9	A2B2C1	47,20	48,40	47,40	143,00	47,67
T10	A2B2C2	48,50	46,60	47,40	142,50	47,50
T11	A2B3C1	53,40	54,50	52,90	160,80	53,60
T12	A2B3C2	52,40	53,30	52,40	158,10	52,70
T13	A0B0C0	43,90	50,10	48,50	142,50	47,50

Fuente: ALBAN, E. 2013

**ANEXO 9.** Peso del racimo (Kg)

Trat.	Código	Repeticiones			Suma	Media
		I	II	III		
T1	A1B1C1	33,40	35,50	36,60	105,50	35,17
T2	A1B1C2	34,20	33,40	32,40	100,00	33,33
T3	A1B2C1	36,60	35,50	36,40	108,50	36,17
T4	A1B2C2	33,40	35,20	34,50	103,10	34,37
T5	A1B3C1	37,80	38,80	39,00	115,60	38,53
T6	A1B3C2	36,60	35,80	36,20	108,60	36,20
T7	A2B1C1	32,40	33,50	34,20	100,10	33,37
T8	A2B1C2	34,40	33,60	35,80	103,80	34,60
T9	A2B2C1	35,60	36,50	36,50	108,60	36,20
T10	A2B2C2	36,50	36,40	37,00	109,90	36,63
T11	A2B3C1	39,80	38,70	39,20	117,70	39,23
T12	A2B3C2	37,40	38,40	38,40	114,20	38,07
T13	A0B0C0	29,40	30,40	30,10	89,90	29,97

Fuente: ALBAN, E. 2013

**ANEXO 10.** Número de manos por racimo de banano

Trat.	Código	Repeticiones			Suma	Media
		I	II	III		
T1	A1B1C1	7,20	6,80	7,00	21,00	7,00
T2	A1B1C2	7,20	7,60	7,40	22,20	7,40
T3	A1B2C1	7,20	7,20	7,40	21,80	7,27
T4	A1B2C2	7,80	7,40	7,80	23,00	7,67
T5	A1B3C1	7,50	7,80	7,80	23,10	7,70
T6	A1B3C2	8,20	8,40	7,80	24,40	8,13
T7	A2B1C1	6,80	7,20	7,00	21,00	7,00
T8	A2B1C2	7,20	7,40	6,80	21,40	7,13
T9	A2B2C1	7,20	7,20	7,20	21,60	7,20
T10	A2B2C2	7,80	8,20	8,50	24,50	8,17
T11	A2B3C1	8,00	8,20	7,80	24,00	8,00
T12	A2B3C2	8,60	8,80	8,40	25,80	8,60
T13	A0B0C0	6,80	7,20	6,80	20,80	6,93

Fuente: ALBAN, E. 2013



**ANEXO 11.** Largo de los dedos

Trat.	Código	Repeticiones			Suma	Media
		I	II	III		
T1	A1B1C1	8,80	8,60	8,70	26,10	8,70
T2	A1B1C2	8,60	8,60	8,40	25,60	8,53
T3	A1B2C1	8,80	9,00	9,20	27,00	9,00
T4	A1B2C2	8,80	9,20	9,20	27,20	9,07
T5	A1B3C1	9,20	9,40	9,60	28,20	9,40
T6	A1B3C2	9,40	9,40	9,20	28,00	9,33
T7	A2B1C1	8,50	8,60	8,40	25,50	8,50
T8	A2B1C2	8,60	8,60	8,40	25,60	8,53
T9	A2B2C1	9,20	9,40	9,60	28,20	9,40
T10	A2B2C2	8,90	9,40	9,60	27,90	9,30
T11	A2B3C1	10,20	9,80	10,00	30,00	10,00
T12	A2B3C2	9,80	10,20	9,80	29,80	9,93
T13	A0B0C0	8,50	8,50	8,50	25,50	8,50

Fuente: ALBAN, E. 2013

**ANEXO 12.** Días a la aparición del racimo

Trat.	Código	Repeticiones			Suma	Media
		I	II	III		
T1	A1B1C1	181,60	184,50	185,60	551,70	183,90
T2	A1B1C2	180,20	184,50	178,20	542,90	180,97
T3	A1B2C1	175,60	174,80	176,30	526,70	175,57
T4	A1B2C2	174,40	175,50	176,30	526,20	175,40
T5	A1B3C1	170,20	165,50	166,20	501,90	167,30
T6	A1B3C2	170,40	168,20	169,30	507,90	169,30
T7	A2B1C1	178,20	175,20	180,20	533,60	177,87
T8	A2B1C2	178,20	180,20	182,20	540,60	180,20
T9	A2B2C1	170,20	168,20	170,00	508,40	169,47
T10	A2B2C2	175,50	176,40	170,20	522,10	174,03
T11	A2B3C1	165,50	160,20	167,00	492,70	164,23
T12	A2B3C2	164,50	162,20	165,40	492,10	164,03
T13	A0B0C0	215,00	180,40	200,40	595,80	198,60

Fuente: ALBAN, E. 2013

**ANEXO 13.** Días a la cosecha

Trat.	Código	Repeticiones			Suma	Media
		I	II	III		
T1	A1B1C1	265,60	268,50	269,60	803,70	267,90
T2	A1B1C2	264,20	268,50	262,20	794,90	264,97
T3	A1B2C1	259,60	258,80	260,30	778,70	259,57
T4	A1B2C2	258,40	259,50	260,30	778,20	259,40
T5	A1B3C1	254,20	249,50	250,20	753,90	251,30
T6	A1B3C2	254,40	252,20	253,30	759,90	253,30
T7	A2B1C1	262,20	259,20	264,20	785,60	261,87
T8	A2B1C2	262,20	264,20	266,20	792,60	264,20
T9	A2B2C1	254,20	252,20	254,00	760,40	253,47
T10	A2B2C2	259,50	260,40	254,20	774,10	258,03
T11	A2B3C1	249,50	244,20	251,00	744,70	248,23
T12	A2B3C2	248,50	246,20	249,40	744,10	248,03
T13	A0B0C0	295,50	264,60	284,40	844,50	281,50

Fuente: ALBAN, E. 2013

**ANEXO 14.** Número de cajas por racimo (ratio)

Trat.	Código	Repeticiones			Suma	Media
		I	II	III		
T1	A1B1C1	1,44	1,56	1,62	4,62	1,54
T2	A1B1C2	1,48	1,42	1,39	4,28	1,43
T3	A1B2C1	1,61	1,53	1,58	4,72	1,57
T4	A1B2C2	1,42	1,49	1,43	4,34	1,45
T5	A1B3C1	1,67	1,68	1,69	5,03	1,68
T6	A1B3C2	1,56	1,50	1,55	4,60	1,53
T7	A2B1C1	1,36	1,42	1,44	4,22	1,41
T8	A2B1C2	1,49	1,43	1,52	4,43	1,48
T9	A2B2C1	1,49	1,56	1,58	4,63	1,54
T10	A2B2C2	1,55	1,56	1,56	4,66	1,55
T11	A2B3C1	1,77	1,69	1,74	5,20	1,73
T12	A2B3C2	1,57	1,67	1,86	5,10	1,70
T13	A0B0C0	1,33	1,35	1,30	3,98	1,33

Fuente: ALBAN, E. 2013

**ANEXO 15.** Número de closter por caja de banano

Trat.	Código	Repeticiones			Suma	Media
		I	II	III		
T1	A1B1C1	16,53	14,39	14,27	45,19	15,06
T2	A1B1C2	16,11	17,72	17,62	51,45	17,15
T3	A1B2C1	14,76	15,53	15,46	45,75	15,25
T4	A1B2C2	18,19	16,41	17,98	52,57	17,52
T5	A1B3C1	14,81	15,36	15,27	45,45	15,15
T6	A1B3C2	17,37	18,53	16,64	52,54	17,51
T7	A2B1C1	16,51	16,73	16,08	49,32	16,44
T8	A2B1C2	15,98	17,13	14,80	47,91	15,97
T9	A2B2C1	15,99	15,19	15,00	46,18	15,39
T10	A2B2C2	16,62	17,33	18,04	51,99	17,33
T11	A2B3C1	14,94	15,98	14,81	45,73	15,24
T12	A2B3C2	18,02	17,40	17,11	52,53	17,51
T13	A0B0C0	17,68	18,05	17,21	52,94	17,65

Fuente: ALBAN, E. 2013